



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**ESTRATEGIA DE ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DE UNA  
HERRAMIENTA PARA REDUCIR EL RIESGO EN PROYECTOS DE  
INVERSIÓN**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN  
GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS**

**CHRISTIAN ANDRÉS SAAVEDRA CEBALLOS**

PROFESOR GUÍA:  
**RODRIGO JOSÉ BRICEÑO HOLA**

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
**ANTONIO AGUSTÍN HOLGADO SAN MARTÍN  
PERLA TERESA VALDÉS CALQUIN**

**SANTIAGO DE CHILE  
2019**

## **RESUMEN**

### **ESTRATEGIA DE ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA PARA REDUCIR EL RIESGO EN PROYECTOS DE INVERSIÓN**

Harsco es una multinacional líder en el área de servicios Siderúrgicos a nivel global. Con una estrategia de crecimiento y expansión en marcha, debe lidiar con las demandas y dificultades propias del mercado de los commodities, por lo tanto, deberá cumplir de forma ágil y eficaz con las demandas del mercado, incorporando procesos adecuados que le permitan conocer de forma eficiente los riesgos en sus decisiones.

Una amplia diversidad de servicios, combinados con una amplia variedad de Siderúrgicas (con diferentes tamaños, diferentes procesos, diferente cultura organizacional, diferentes normas, e inclusive, diferencias culturales debido al país en que operan), hacen difícil trabajar en la estandarización de una única solución que permita disminuir los tiempos de respuesta. Si bien a la hora de decidir aprobar o rechazar un proyecto, los factores económicos y financieros son vitales, existen también factores adicionales, algunas veces ajenos al control de la empresa, que pueden influenciar en el éxito o fracaso de un proyecto o contrato: estabilidad política compleja, falta de proveedores especializados, logística, tipo de contratos, tipo de cambio, entre otros.

Todos estos factores podrían alterar cualquier proyección futura, incorporando incertidumbre en el resultado real del proyecto. Para considerar esta posibilidad al momento de evaluar un proyecto o contrato, esta tesis busca definir cuáles parecen ser los factores más comunes de desviación encontrados en los proyectos de Harsco, y evaluar un mecanismo que los incorpore de forma complementaria al proceso de toma de decisiones.

La metodología comienza por un diagnóstico de la situación actual, donde se identifican factores de riesgo clave, a través de análisis comparativos de proyectos y de entrevistas internas con expertos. Luego se define el mercado potencial y se realiza una búsqueda de herramientas o mecanismos compatibles con el objetivo de la tesis. Posteriormente, la estrategia se enfoca en ajustar y calibrar dicha herramienta, para realizar pruebas en proyectos conocidos, cuyo resultado no ha sido el esperado. Mediante una evaluación económica, será posible estimar el impacto económico diferencial que se podría generar si no se controlan, en la medida de lo posible, el o los factores de riesgo identificados.

Finalmente, la potencial implementación de esta herramienta podría ayudar a evitar pérdidas importantes y/o asumir compromisos poco realistas con los inversionistas, además de ayudar a Harsco en mantener una imagen sólida y profesional, fortaleciendo su reputación al contar con planes de contingencia y/o mitigación elaborados con la debida antecedencia, permitiendo actuar de forma oportuna ante eventualidades ya previstas.

## **Dedicatoria**

A mis hijos, Catalina y Nicolás, por ser un elemento motivacional importante en tiempos de flaqueza, y por prestarme todos esos fines de semana en los que no pude estar con ellos...

A mi esposa, Katherine, por ser el pilar de apoyo fundamental en el emprendimiento de este desafío, principalmente por suplir mis ausencias siempre con la mejor de las disposiciones.

A mi familia, para que sigan creyendo que todo es posible con esfuerzo, sacrificio y dedicación.

Christian.

## **Agradecimientos**

A Harsco Metals & Minerals, que ha sido mi casa a nivel profesional desde siempre, y particularmente a Chris W., que con su ejemplo de liderazgo y apoyo ha sido el principal sponsor para ingresar en este MBA.

A mis compañeros, por su enorme calidad profesional y humana junto a los cuales he compartido estos casi 2 años en la Universidad.

A los nuevos amigos que encontré.

A Gonzalo y Renato, por todos los fines de semana que me recibieron en su casa.

## Tabla de contenido

<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Alcance del tema .....</b>	<b>2</b>
<b>3. Objetivos.....</b>	<b>2</b>
<b>3.1 Objetivo General: .....</b>	<b>2</b>
<b>3.2 Objetivos Específicos: .....</b>	<b>3</b>
<b>3.3 Objetivos Secundarios .....</b>	<b>3</b>
<b>4. Metodología .....</b>	<b>3</b>
<b>4.1. Diagnóstico Inicial.....</b>	<b>3</b>
<b>4.1.1. Descripción de la empresa .....</b>	<b>3</b>
<b>4.1.2. Mecanismos de revisión de Proyectos .....</b>	<b>9</b>
<b>4.1.3. Mercado Potencial. ....</b>	<b>11</b>
<b>4.1.4. Identificación de Factores clave.....</b>	<b>15</b>
<b>4.1.5. Benchmarking Internacional .....</b>	<b>20</b>
<b>1.1.1. Análisis FODA .....</b>	<b>27</b>
<b>1.2. Estrategia .....</b>	<b>34</b>
<b>1.2.1. Definición de entregables del modelo.....</b>	<b>36</b>
<b>1.2.2. Definición de la metodología .....</b>	<b>37</b>
<b>1.2.3. Adaptación y calibración de la metodología.....</b>	<b>39</b>
<b>1.2.4. Gestión del cambio .....</b>	<b>52</b>
<b>1.2.5. Etapa de Prueba .....</b>	<b>53</b>
<b>1.3. Evaluación Económica.....</b>	<b>55</b>
<b>1.3.1. Evaluación económica y Financiera .....</b>	<b>56</b>
<b>1.3.2. Presentación de resultados .....</b>	<b>57</b>
<b>1.4. Conclusión. ....</b>	<b>63</b>
<b>1.5. Áreas de oportunidad.....</b>	<b>65</b>
<b>5. Bibliografía .....</b>	<b>65</b>
<b>6. Anexos .....</b>	<b>67</b>
<b>Anexo 1. Harsco.....</b>	<b>67</b>
<b>Anexo 2. Análisis Ouro Branco, BR.....</b>	<b>68</b>
<b>Anexo 3. Variables influyentes .....</b>	<b>69</b>
<b>Anexo 4. Variables Críticas, Variables Importantes y Antecedentes.....</b>	<b>71</b>
<b>Anexo 5. Resumen B2B Harsco .....</b>	<b>73</b>

<b>Anexo 6. Descripción de la estructura base de riesgo.....</b>	<b>74</b>
<b>Anexo 7. Pruebas .....</b>	<b>75</b>
<b>Anexo 8. Factores de ajuste para la evaluación económica.....</b>	<b>78</b>
<b>Anexo 9. CIM model.....</b>	<b>82</b>

## Índice de tablas

<i>Tabla 1: Productos y Soluciones</i> .....	7
<i>Tabla 2: Portafolio de Servicios</i> .....	8
<i>Tabla 3: Expiración de contratos</i> .....	14
<i>Tabla 4: Análisis comparativo de casos</i> .....	15
<i>Tabla 5: Detalle Ouro Branco, Brasil.</i> .....	16
<i>Tabla 6: Resumen hallazgos</i> .....	18
<i>Tabla 7: Detalle de variables identificadas por Área</i> .....	19
<i>Tabla 8: Variables ordenadas según criticidad (C - I - A)</i> .....	20
<i>Tabla 9: Análisis Cualitativo v/s Análisis Cuantitativo</i> .....	27
<i>Tabla 10: Estructura de Riesgo Base</i> .....	42
<i>Tabla 11: Escala de probabilidad</i> .....	43
<i>Tabla 12: impacto tiempos y plazos</i> .....	44
<i>Tabla 13: impacto en costos</i> .....	44
<i>Tabla 14: impacto en ingresos</i> .....	44
<i>Tabla 15: impacto en Percepción del cliente</i> .....	44
<i>Tabla 16: Matriz de cálculo de impacto</i> .....	45
<i>Tabla 17: matriz P/I</i> .....	46
<i>Tabla 18: Comparación proyecto Argentina base vs ajustado por riesgo</i> .....	58
<i>Tabla 19: Proyecto Argentina: Resultados Actuales 2018 vs proyecto ajustado</i> .....	59
<i>Tabla 20: Comparación proyecto Chile base vs ajustado por riesgo</i> .....	60
<i>Tabla 21: Proyecto Chile: Resultados Actuales 2018 vs proyecto ajustado</i> .....	61

## Índice de ilustraciones

<i>Ilustración 1: Unidades de negocio de Harsco</i> .....	4
<i>Ilustración 2: Promesa de marca</i> .....	5
<i>Ilustración 3: Operaciones de Harsco M&amp;M</i> .....	6
<i>Ilustración 4: Principales clientes</i> .....	8
<i>Ilustración 5: Estructura Organizacional HM&amp;M</i> .....	9
<i>Ilustración 6: Mecanismos internos de decisión de proyectos</i> .....	9
<i>Ilustración 7: Market share principales países productores de Acero Latinoamericano</i> .....	11
<i>Ilustración 8: HM&amp;M en Brasil</i> .....	12
<i>Ilustración 9: HM&amp;M México y América Latina (ex. Brasil)</i> .....	12
<i>Ilustración 10: Mercado Potencial</i> .....	15
<i>Ilustración 11: Fuentes aparentes de variación</i> .....	17
<i>Ilustración 12: Distribución inicial de variables</i> .....	19
<i>Ilustración 13: Clasificación de variables según PMBOK</i> .....	22
<i>Ilustración 14: RBS - Estructura de riesgo</i> .....	23
<i>Ilustración 15: Apetito, tolerancia y umbral de riesgo</i> .....	25
<i>Ilustración 16: Metodología</i> .....	37
<i>Ilustración 17: Análisis cualitativo</i> .....	38
<i>Ilustración 18: Proyecto Chile. Proyecto vs Realidad</i> .....	40
<i>Ilustración 19: Proyecto Argentina. Proyecto vs Realidad.</i> .....	41
<i>Ilustración 20: Análisis de riesgos</i> .....	47
<i>Ilustración 21: respuesta a riesgos</i> .....	49
<i>Ilustración 22: Riesgos Proyecto Chile</i> .....	54
<i>Ilustración 23: Riesgos proyecto Argentina</i> .....	54
<i>Ilustración 24: Factores económicos de corrección proyecto Argentina</i> .....	56
<i>Ilustración 25: Financial Summary Argentina Ajustado</i> .....	58

<i>Ilustración 26: Financial Summary Ajustado Chile</i>	60
<i>Ilustración 27: Costos de implantación</i>	62
<i>Ilustración 28: Cronología historia Harsco Corporation</i>	67
<i>Ilustración 29: Leadership Team</i>	67

## 1. Introducción

Harsco Metals & Minerals es parte integral de Harsco Corporation (HSC), la cual forma parte del NYSE hace más de 50 años. Con sede en los Estados Unidos, Harsco es una compañía líder mundial en servicios de la Industria Siderúrgica. La empresa cuenta actualmente con 144 operaciones, distribuidas en 32 países a lo largo de los cinco continentes.

Harsco ofrece una amplia gama de soluciones y servicios que se ajustan a las necesidades particulares de cada cliente, donde a través de contratos de mediano y largo plazo, compra, opera y mantiene su propia flota de equipos, además de proveer personal especializado en las diferentes actividades que suministra para sus clientes. Los servicios predominantes dentro del portafolio de actividades ofrecidas por Harsco incluyen actividades como el manejo de materias primas, la logística interna, el manejo de materiales en caliente, la manipulación y control de productos terminados y subproductos, además de la recuperación de metálicos en el proceso siderúrgico.

En los últimos 5 años (entre 2011 y 2016), la compañía redujo sus ventas en casi 40%, pasando de vender US\$1600MM de dólares en 2011, a US\$970MM en 2016, sin embargo, en igual período, sus márgenes crecieron en 4%. Lo anterior no es casualidad, más aún si consideramos un mercado siderúrgico globalmente en crisis (sobreoferta de los aceros chinos, precio de los commodities, precios del petróleo y la energía, entre otros). Harsco estableció un proceso de reestructuración interna para enfrentar mejor los desafíos que el negocio estaba proponiendo. La compañía pasó de contar con 188 operaciones en 2011, a 144 en 2016. ¿Qué sucedió? Se realizó un análisis transversal de las operaciones globales de la compañía, identificando claramente aquellos contratos u operaciones que tenían potencial de mejora, así como también aquellos que no estaban funcionando de acuerdo con su proyección original. Los contratos que no tuvieron opción de revertir sus malos resultados debieron ser terminados o cancelados.

En marzo de 2017, y como consecuencia del éxito en el proceso de transición y reestructuración de la compañía, el board<sup>1</sup> de accionistas anunció su estrategia de invertir para el crecimiento de la compañía, con el objeto de duplicar, en 5 años, el nivel de ingresos de Harsco, apuntando a ser una compañía con ventas de 2 billones de dólares por año.<sup>2</sup>

Este crecimiento debe estar sostenido por metodologías eficaces y competitivas, que permitan responder ágilmente a las necesidades de los clientes. El desafío ahora es, ¿considerando los antecedentes expuestos, como evitamos que estas oportunidades se pudiesen transformar en un mal negocio?

---

1 Board of directors de Harsco.

2 Metals & Minerals Leadership Meeting. Hotel Westin Excelsior, Rome. 21 – 23 March 2017

Aquí nace la necesidad de incorporar en el análisis aquellos factores que pudiesen estar influenciando en la desviación de las operaciones respecto de su proyecto original (dicho de otro modo, de su mal rendimiento económico). Por este motivo, analizar la posibilidad de implementar una metodología que incorpore factores identificados como riesgosos, al análisis y revisión de los proyectos, cobra mucha relevancia.

## **2. Alcance del tema**

Tomando en consideración que la estrategia de crecimiento consiste esencialmente en conseguir nuevos contratos, o renovar aquellos actualmente están en manos de la compañía y que estén prontos a expirar, es importante contar con procesos que minimicen el riesgo de fracaso observado en algunos contratos o proyectos del pasado. Para esto, será muy importante comprender los diversos factores que pueden influenciar el éxito o fracaso de un contrato, como, por ejemplo, situación política del país, nivel de industrialización, nivel de producción, impuestos, costos de financiamiento, salud financiera del cliente, legislación, entre otros.

Como una forma de contribuir con el proceso de toma de decisiones, y en línea con el plan de crecimiento de la empresa, esta tesis evaluará la viabilidad de incorporar una herramienta para la toma de decisiones (aprobación de proyectos de inversión), mediante la cual se pretende incorporar criterios adicionales al económico, ayudando a minimizar el riesgo de fracaso (o evitando tomar decisiones de baja rentabilidad y alto riesgo), colaborando de esta forma con la estrategia de crecimiento de Harsco de una forma saludable.

Esta evaluación enfocara su análisis de viabilidad de forma acotada sólo en proyectos de América Latina. A partir de aquí, se determinará el mercado potencial para estimar el impacto que podría generar la incorporación de esta herramienta. Una vez comprobada su factibilidad y usabilidad, podría ser replicada a otras latitudes e incorporada definitivamente como herramienta de toma decisiones en las reuniones de portafolio donde se analizan los proyectos de la compañía a nivel global.

## **3. Objetivos**

### **3.1 Objetivo General:**

|

Evaluar la viabilidad de adaptar e implementar una herramienta que permita incorporar múltiples factores de riesgo con potencial de influenciar en el fracaso de los proyectos, de modo de conocer de forma objetiva el riesgo asociado a cada proyecto o licitación.

### **3.2 Objetivos Específicos:**

- Identificar factores influyentes en el éxito o fracaso de proyectos en el sector.
- Búsqueda e investigación de herramientas o metodologías que utilicen factores clave de riesgo en la evaluación de proyectos.
- Adaptar y calibrar un modelo o herramienta para el ambiente de los proyectos de inversión de Harsco.
- Probar la metodología adaptada en proyectos conocidos, para determinar el riesgo asociado a dichos proyectos.
- Estimar las brechas (o potenciales ahorros) que podrían alcanzarse al incorporar la herramienta en la evaluación del portafolio de proyectos (a través del mercado potencial).

### **3.3 Objetivos Secundarios**

- Establecer un diagnóstico de la situación actual de los procedimientos de control o mitigación para los factores de riesgo de un proyecto.
- Sugerir áreas de oportunidad para reforzar o crear medidas de mitigación para factores de alto impacto en el éxito o fracaso de los proyectos.

## **4. Metodología**

### **4.1. Diagnóstico Inicial**

#### **4.1.1. Descripción de la empresa**

Harsco es una compañía norteamericana que remonta sus orígenes a 1853<sup>3</sup>, como fabricante de vagones de ferrocarril. A lo largo de los años, ha ido incursionando en diferentes actividades industriales, las cuales en la actualidad se encuentran agrupadas en 3 unidades de negocio: Harsco Metals & Minerals, Harsco Industrial y Harsco Rail.

Los servicios y productos de Harsco sirven a industrias base que son fundamentales para el progreso económico. El crecimiento de sus negocios está centrado en la seguridad, la innovación y la expansión global, buscando

---

<sup>3</sup> Ver anexo 1

siempre que sus productos y servicios sean los mejores en su clase. Por su diversificación global, Harsco permite a sus empleados la búsqueda de trayectorias profesionales personalizadas en todo el mundo, facilitando la transferencia de conocimientos a nivel global.

**Ilustración 1:** Unidades de negocio de Harsco



Fuente: Intranet Harsco

### La promesa de marca: Insight Onsite™

Tal como presenta la ilustración 2, Harsco cuenta con pilares fundamentales para el desarrollo de su negocio: mejora continua, medio ambiente, salud, seguridad y adquisiciones. Luego, más al centro de la pirámide estratégica, encontramos 5 factores claves que abrazan al código de conducta en el corazón del negocio:

- Respeto
- Inclusión
- Integridad

- Cuidado a sus empleados
- Pasión por ganar
- Satisfacción al cliente

**Ilustración 2:** Promesa de marca



Fuente: Intranet Harsco

Para Harsco, como compañía, sus creencias son:

- Trabajar juntos construye el éxito
- La vida humana no tiene precio
- Mantener siempre nuestras promesas
- La integridad es absoluta

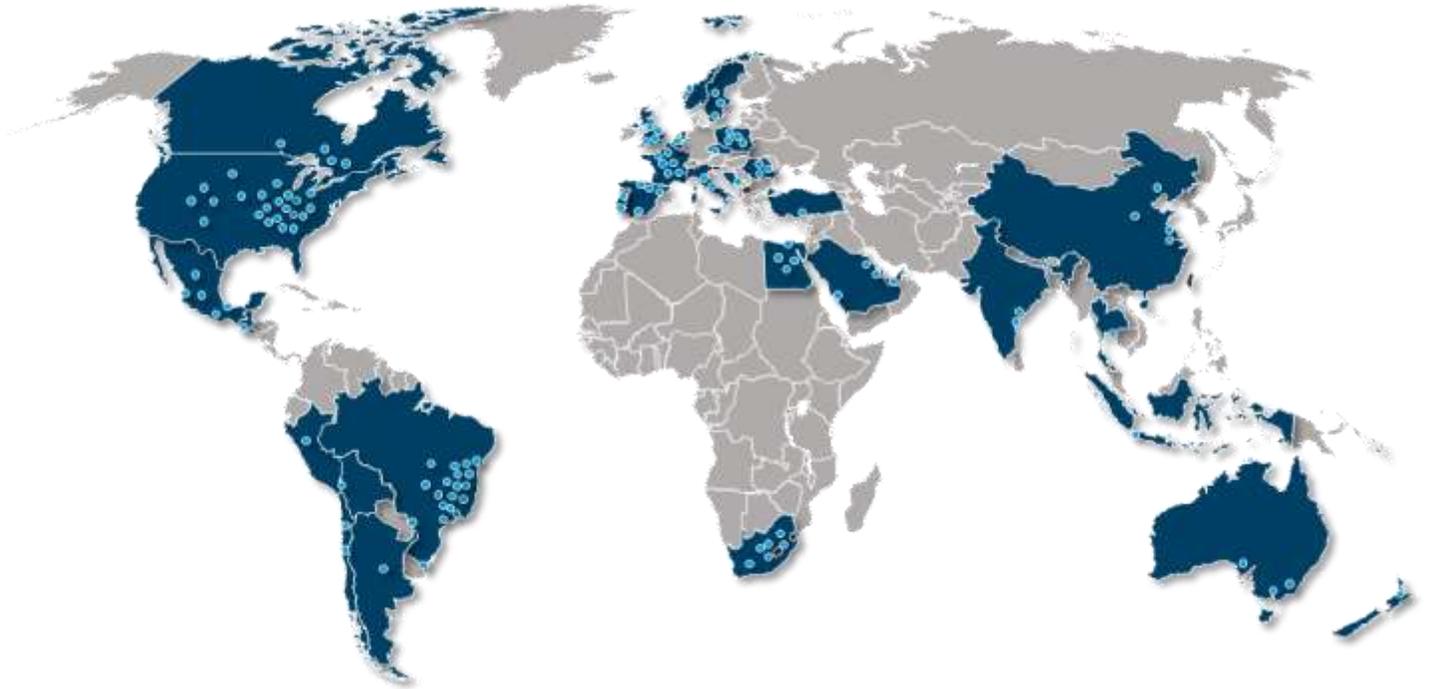
## **Harsco Metals & Minerals**

Harsco Metals & Minerals es parte integral de Harsco Corporation (HSC), la cual forma parte del NYSE hace más de 50 años. Con sede en los Estados Unidos, esta unidad de negocios es líder mundial en servicios de la Industria Siderúrgica. Geográficamente, la compañía cuenta con 144 operaciones, distribuidas en 32 países a lo largo de los cinco continentes.

Harsco Metals & Minerals (HM&M) es líder mundial en la prestación de servicios en la Industria Siderúrgica, pero además cuenta con operaciones en la

industria del Aluminio, Níquel, Cobre y Zinc. Para atender con esta amplia diversidad, en HM&M trabajan más de 10.000 empleados.

**Ilustración 3:** Operaciones de Harsco M&M



Fuente: Intranet Harsco

HM&M mantiene sus operaciones dentro de las unidades industriales de sus clientes, totalmente integradas al ciclo de producción de cada una de ellas, asumiendo la total responsabilidad de los servicios brindados, invirtiendo en los equipos necesarios, administrándolos y manteniéndolos, para ayudar a los clientes a enfocarse en el proceso productivo principal (Core business).

A través de principios operativos enfocados en la satisfacción de sus clientes, HM&M fundamenta su éxito en la integración de la productividad y eficiencia de sus procesos, con estructuras de precios variables acordes al tipo de servicio, cliente y mercado. La principal prueba de lo expuesto es el mantenimiento de relaciones comerciales y operacionales de largo plazo con sus clientes. Estas relaciones no son casualidad, sino que son fruto de sus políticas de personas y equipos de trabajo, los cuales además de ofrecer una alta confiabilidad son responsables de una baja tasa de accidentes. Una prueba innegable de esto son los más de 50 (cincuenta) años ininterrumpidos en América Latina entregando servicios a los principales productores de acero del

continente, además de una alta tasa de renovación de contratos (cercana al 90%).

Finalmente, y no menos importante, el cumplimiento de las normas ambientales es una prioridad dentro de las operaciones de HM&M. Además del reciclaje de materiales metálicos, contribuimos a reducir la generación de residuos, debido a la generación de subproductos amigables con el medio ambiente. De esta forma, HM&M ofrece una línea completa de servicios capaces de cumplir con los requisitos ambientales, de calidad y de productividad requeridos por la industria.

## Portafolio de Servicios

HM&M cuenta con una amplia variedad de servicios y/o actividades que ofrecen soluciones que buscan:

- Añadir valor al producto/actividad.
- Mejorar la eficiencia de la logística en los procesos.
- Reciclar (Sustentabilidad Medioambiental).

A través de la experiencia adquirida a lo largo de los años, HM&M ha evolucionado para utilizar las tecnologías más adecuadas en los servicios que ofrece, acorde con las demandas de la industria en que se desenvuelve. Las tablas a continuación presentan de forma resumida las diferentes soluciones (o productos) que Harsco para la industria, además de mostrar también los principales servicios para el sector Siderúrgico.

**Tabla 1:** Productos y Soluciones

	Soluciones / Productos					
Construcción	Cemento / Superfinos	Balasto / Vía férrea	Balasto / Terraplén	Bloques	Drenaje	Relleno Estructural
Preparación de caminos	Asfalto	Tratamiento superficial	Base y Sub-base	Superficies alta fricción (HFS)		
Aditivos Metalúrgicos	Desulfurante de cucharas	Acondicionamiento de escoria	Aluminato de Calcio	Escoria Sintética	Escoria Desoxidante	Briquetas autoreducción
Abrasivos / techumbre	Black Beauty®	Black Beauty Glass®	Black Beauty Iron®			
Agricultura / Césped	AgrowSil	AgroSilicio	Crossover™			
Medio de filtro	Tratamiento de aguas residuales	Drenaje de ácido minero	Brigthline®			

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2:** Portafolio de Servicios

	Servicios				
Procesos en Caliente	Manejo de Materias Primas	Transporte de Escorias Líquidas	Limpieza de Acerías	Demolición de refractarios	Transporte interno
Recuperación de Metales	Procesamiento de escorias	Recuperación de Metales	Roturación de Chatarra	Venta de Agregados	Procesamiento de Laminilla
Procesamiento de Chatarras	Manipulación de Chatarras	Oxicorte	Cizallado de chatarras	Trituración de chatarras	Corte de Chatarra pesada
Otros	Aglomeración	Escarfaje	Control de inventarios	Manipulación de Productos	Preparación de Cestas

Fuente: Elaboración propia

## Principales Clientes

Como es posible observar en la Ilustración 3, existe una importante dispersión geográfica de las operaciones de HM&M alrededor del mundo. De igual forma, existen muchas operaciones que, a pesar de estar en diferentes países, pertenecen a un mismo cliente. A través del siguiente cuadro se presenta de mejor manera quienes son los principales clientes influyentes en el negocio de HM&M:

**Ilustración 4:** Principales clientes

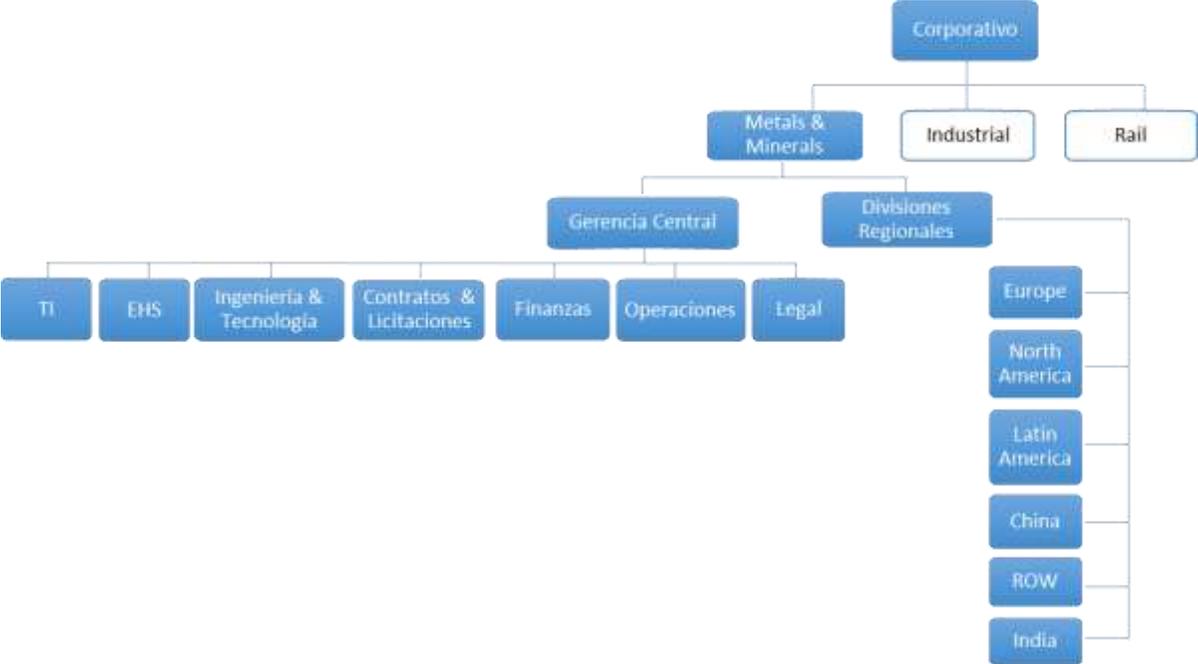


Fuente: Elaboración propia

## Estructura Organizacional

Como se expresó anteriormente, la compañía está dividida en 3 unidades de negocios, dependientes de un corporativo central. La división Metals & Minerals cuenta con una gerencia central<sup>4</sup> para dar soporte a las principales divisiones regionales en que HM&M ha sido distribuida.

**Ilustración 5:** Estructura Organizacional HM&M



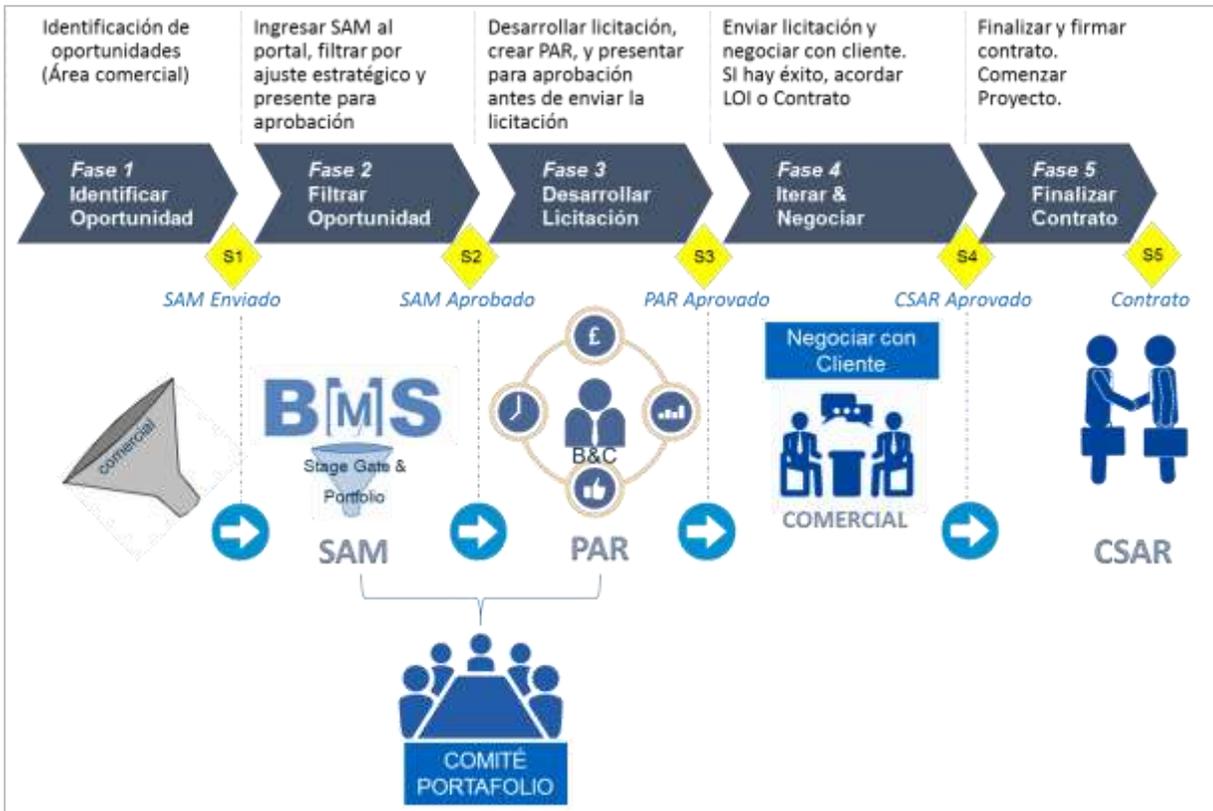
Fuente: Elaboración propia

**4.1.2. Mecanismos de revisión de Proyectos**

El proceso de revisión de proyectos en HM&M tiene algunas etapas muy bien definidas, que aplican en los diferentes períodos de un proceso de licitación. La idea inicial es filtrar aquellas oportunidades que se ajustan estratégica y financieramente a los objetivos de la compañía, de las que no, para luego poder seguir adelante con análisis más detallados. La siguiente ilustración muestra el proceso completo desde que se ingresa una oportunidad a través del área comercial, hasta que existe autorización para firmar un contrato como consecuencia de la adjudicación de una licitación.

**Ilustración 6:** Mecanismos internos de decisión de proyectos

<sup>4</sup> Ver Anexo 1, Leadership Team



Fuente: Intranet Harsco

### a) SAM (Strategic approval Mechanism)

La primera etapa consiste en una primera presentación a través de un documento llamado SAM. Este es un documento de 2 páginas que presenta quien es el cliente, el país, el tipo de servicio, elementos de diferenciación, y una estimación muy "soft" de los recursos, capital, ingresos, entre otros. Si bien existe la opción de exponer riesgos aparentes, es poco común que estos sean mencionados en esta etapa.

El problema aparente es que, si bien la estructura del documento está definida, el contenido depende mucho de quien está ingresando la información. Por lo general, hay bajo nivel de rechazo de oportunidades en esta etapa. De forma muy resumida, esta etapa se trata de presentar que existe una oportunidad, explicarla de forma muy genérica, y recibir aprobación (o no) para proceder con el desarrollo y preparación de la licitación.

### b) PAR (Project Approval Mechanism)

Esta etapa es posterior a la aprobación del SAM. Sin una aprobación del SAM para proceder, no es posible presentar al comité el proyecto detallado. El PAR es el resultado financiero del proyecto mostrando las condiciones sobre las cuales se va a licitar. En esta etapa el proyecto se encuentra desarrollado y valorizado, sólo a la espera de obtener aprobación para proceder con el envío de la licitación. Esta etapa es por lo general iterativa: en caso de que el comité del portafolio tenga observaciones, o en caso de que el cliente realice actualizaciones significativas en el alcance de trabajo, será necesario revisar y presentar nuevamente el proyecto corregido.

### **c) CSAR (Contract signature authorization request)**

Si el resultado de la licitación y el proceso de negociación es favorable para HM&M, es necesario proceder con la tercera etapa interna de aprobación: CSAR. El gerente de contratos y licitaciones debe preparar un memorandum (resumen ejecutivo) mostrando las condiciones finales de cierre, comparando las condiciones aprobadas por el comité de revisión, con las condiciones finales de adjudicación. Adicionalmente, junto al memorándum, es necesario entregar un Checklist preparado por el área legal, donde se resaltan las principales cláusulas para tener en cuenta del contrato a ser firmado. Estos documentos son enviados en un flujo de aprobación online, donde finalmente el comité ejecutivo aprueba la firma del contrato con el cliente.

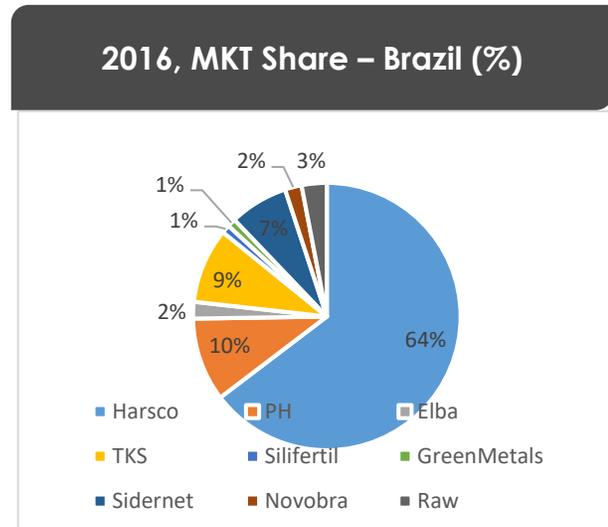
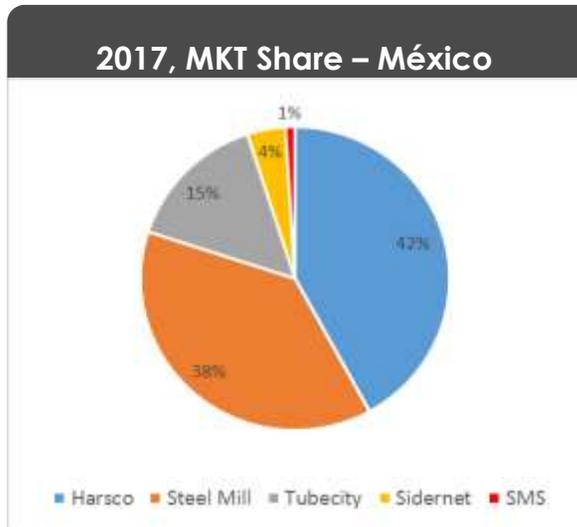
## **4.1.3. Mercado Potencial.**

Las operaciones de HM&M se encuentran distribuidas geográficamente en más de 30 países. Para acotar el mercado potencial objeto de esta tesis, se ha delimitado el área de trabajo exclusivamente a la prestación de servicios siderúrgicos para el mercado Latinoamericano. Este mercado será medido en MM US\$ y estará enfocado en proyectos con una duración media de 5 o más años (dado que en general los contratos son de 5, 7 o 10 años de duración, debido al nivel de inversión asociado). Con esto se dejan fuera los contratos esporádicos o de muy pequeño impacto.

### **4.1.3.1. Market Share**

Los mayores productores de Acero de América Latina son Brasil y México. De acuerdo con las siderúrgicas existentes en estos países, y a los clientes en los que actualmente opera HM&M, se estima que el Market sharing actual es de un 42% en México, y de un 64% en Brasil. La siguiente ilustración presenta un análisis de los mercados desarrollado por el área comercial de HM&M en Latam para ambos mercados:

**Ilustración 7:** Market share principales países productores de Acero Latinoamericano



Fuente: Elaboración propia en base a información del área comercial de HM&M

A nivel de detalle, las siguientes ilustraciones muestran de forma detallada los clientes donde actualmente HM&M presta servicios, los cuales se han dividido en dos áreas geográficas: Brasil, debido a la cantidad de operaciones, y luego las operaciones en México y el resto de América Latina:

**Ilustración 8:** HM&M en Brasil



Fuente: Elaboración propia en base a información del área comercial de HM&M

**Ilustración 9:** HM&M México y América Latina (ex. Brasil)



Fuente: Elaboración propia en base a información del área comercial de HM&M

#### 4.1.3.2. Clientes potenciales

Las Siderúrgicas establecidas en América Latina y Brasil que se encuentran en operación son conocidas. Como se trata de instalaciones que involucran gran cantidad de inversión, un periodo de construcción prolongado y una planificación estratégica bien detallada, podemos concluir que se esperan pocos nuevos actores en este mercado en los próximos años. De hecho, lo que ocurre con más frecuencia es que los grandes grupos Siderúrgicos adquieren y/o venden siderúrgicas existentes, como por ejemplo la adquisición de CSA en Rio de Janeiro que fue comprada en 2017 por Ternium a ThyssenKrupp.

Considerando que el “universo” de siderúrgicas en el mercado objetivo es conocido, a partir del Market share es posible conocer todos aquellos clientes y áreas de servicio en los que HM&M actualmente no presta servicios. Todos estos potenciales clientes representan de forma real una oportunidad de crecimiento para HM&M en los próximos años.

Para hacer más compleja la estimación, es necesario incluir además el portafolio de servicios que Harsco tiene el potencial de ofrecer. Con información histórica es posible realizar algunas proyecciones, sin embargo, dada la combinación entre el portafolio de servicios y los tamaños de las usinas, sin mencionar las variaciones que podrían encontrarse debido a los diferentes países, tendencias del mercado siderúrgico, precio del acero y la penetración de Aceros chinos en Latam y Brasil, no se considerará dicho

mercado potencial de expansión en la presente tesis. Para simplificar el tamaño del mercado objetivo, el estudio usará como referencia aquellos contratos que están actualmente siendo ejecutados por HM&M, y que expirarán a lo largo de los próximos años.

#### 4.1.3.3. Renovaciones de contrato

En la actualidad, es posible conocer las operaciones que HM&M posee en América Latina y Brasil. De igual forma, es conocida la fecha de expiración de los contratos que rigen dichas operaciones, por lo tanto, es conocida la fecha en la cual será necesario competir en un proceso de licitación por mantener dichos contratos bajo la ejecución de HM&M (debido a las políticas de compra de los clientes, todos estos servicios deben ser licitados con una debida anticipación respecto de la fecha expiración del contrato vigente).

El siguiente cuadro presenta un resumen preliminar de aquellos contratos de HM&M que expiran en los próximos años:

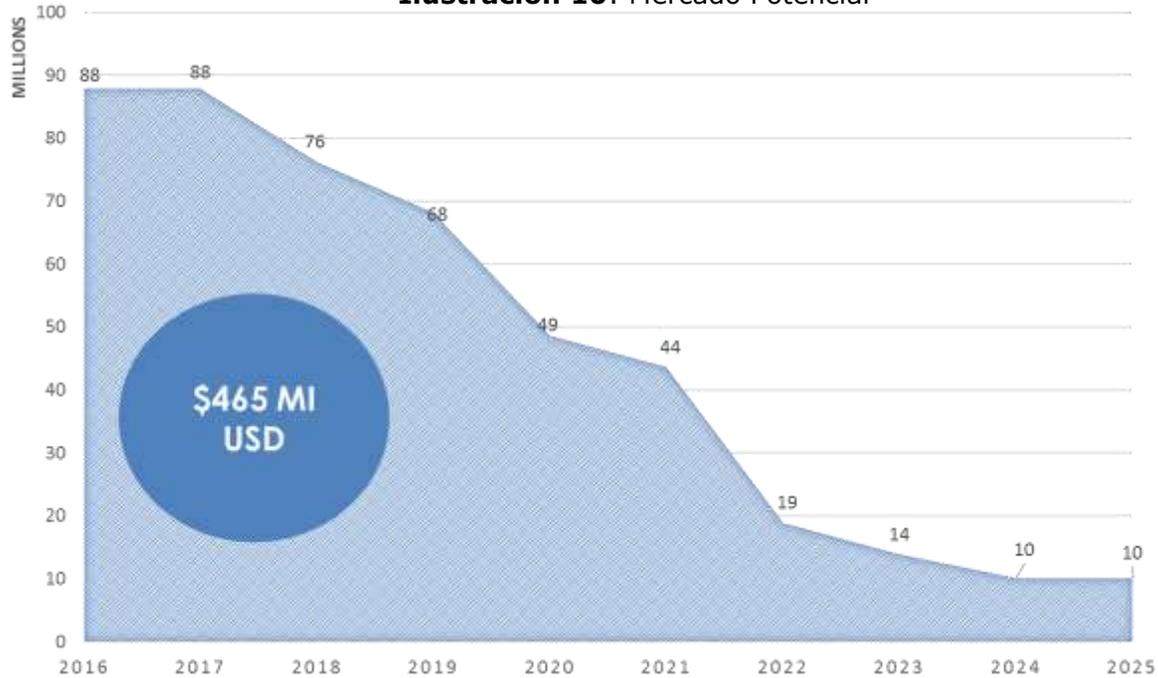
**Tabla 3:** Expiración de contratos

Customer	Expiring	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Gerdau Long Steel	Jul 19							
Gerdau Açominas	Oct 21							
Gerdau Siderperu	Jun 18							
Gerdau AZA	Aug 18							
Arcelor Mittal Tubarão	Sep 17							
Arcelor Mittal Juiz de Fora	Jul 18							
Arcelor Mittal Piracicaba	Apr 18							
Arcelor Mittal Itacemópolis	Jul 24							
Aperam Minerals	Jul 21							
Usiminas Ipatinga	Sep 21							
Usiminas Cubatão	Sep 21							
Vallourec Sumitomo do Brasil	Jul 21							
CSN	Aug 19							
Votorantin Cajamarquilla	Mar 20							
Huachipato - CAP	Feb 22							
Altonorte Xstrata	May 21							

Fuente: Elaboración propia en base a información del área comercial de HM&M

Si se considera que se trata de contratos en operación, es posible estimar el valor de renovar dichos contratos a lo largo del tiempo. Tal como muestra el grafico más abajo, el paquete de renovaciones de contrato para los próximos 10 años es de aprox. US\$465M.

**Ilustración 10:** Mercado Potencial



Fuente: Elaboración propia en base a información interna de HM&M

#### **4.1.4. Identificación de Factores clave**

##### **4.1.4.1. Análisis de casos**

La primera etapa es realizar un análisis comparativo de proyectos conocidos dentro del mercado potencial seleccionado, con el objetivo de comenzar a identificar patrones o factores relevantes en el éxito o fracaso de los contratos. Para esto, se seleccionaron algunos proyectos (actualmente contratos en ejecución), a los cuales se realizó una comparación entre la información original del proyecto vs el resultado real de cada uno de ellos. Una primera comparación a nivel macro incluyó factores relevantes que pudiesen estar afectando los flujos, tales como ingresos, costos, capital, depreciación, entre otros. La tabla abajo muestra una comparación inicial de algunos contratos en Chile, Perú y Brasil, donde se presentan los valores esperados desde una perspectiva de proyecto y los resultados reales obtenidos a la fecha.

**Tabla 4:** Análisis comparativo de casos

Project to Date Dec 2017 (in KUSD)						
Operación	Proyecto			Actual		\$ Δ %
Gerdau, Ouro Branco - Brasil	Ventas	45.677	Nov-13 Start	48.040		2.363 5%
	Costos	33.825	51 mth.	53.354		19.529 58%
	Depr.	8.897	Oct-21 End	9.068		171 2%
	GP	11.853	26% GP%	(5.314)	-11% GP%	(17.167) -145%
	LST	15.746		14.976		(770) -5%
	PPE	6.877		12.244		5.367 78%
	AR	1.603	46 DSO	3.880	105 DSO	2.277 142%
	Inv.	249		652	403 162%	
CAP, Huachipato - Chile	Sales	12.865	Jan-16 Start	13.665		800 6%
	COS	10.442	24 mth.	8.695		(1.747) -17%
	Depr.	2.389	Dec-22 End	1.859		(530) -22%
	GP	2.424	19% GP%	4.971	36% GP%	2.547 105%
	LST	1.500		1.626		126 8%
	PPE	2.627		2.705		78 3%
	AR	1.057	48 DSO	1.195	51 DSO	138 13%
	Inv.	165		315	150 91%	
ArcelorMittal, Iracemapolis - Brasil	Sales	27.850	Jul-13 Start	19.829		(8.021) -29%
	COS	17.679	55 mth.	16.680		(999) -6%
	Depr.	6.384	Jul-23 End	4.430		(1.954) -31%
	GP	10.171	37% GP%		GP%	(7.022) -69%
	LST	N/A		N/A		
	PPE	6.002		3.709		(2.293) -38%
	AR	905	46 DSO	905	64 DSO	- 0%
	Inv.	105		262	157 149%	
Votorantim, Cajamarquilla - Peru	Sales	24.373	Sep-12 Start	26.099		1.726 7%
	COS	18.729	65 mth.	18.199		(530) -3%
	Depr.	3.633	Aug-19 End	1.969		(1.664) -46%
	GP	5.644	23% GP%	7.900	30% GP%	2.256 40%
	LST	N/A		N/A		
	PPE	1.724		1.552		(172) -10%
	AR	674	46 DSO	1.004	63 DSO	330 49%
	Inv.	118		231	113 96%	

Fuente: Elaboración propia en base a información interna de HM&M.

De la comparación es posible observar importantes desviaciones (positivas y negativas) tanto en costos, capital, así como ingresos. Para entender mejor estas variaciones, es necesario entrar un poco más en el detalle de cada uno de estos ítems, a objeto de comprender cuales variables son las que parecen estar influyendo más significativamente en dichos contratos.

A modo de ejemplo se presenta un análisis para el contrato de Ouro Branco en Brasil. Los ingresos se han desglosado a nivel de detalle, de modo de comenzar a entender cuáles ítems del contrato están generando más o menos ingresos en la actualidad, y compararlos con su proyección original. El mismo análisis realizado con los costos.

**Tabla 5:** Detalle Ouro Branco, Brasil.

		Proyecto	Actual	Δ	
<b>LST</b>		15.746	14.976	(770)	-5%
<b>Ventas</b>	Pig Irons(PE, FoFo, 123)	2.452	4.452	2.000	82%
	Scrap Chute	11.466	12.347	881	8%
	Scrap cutting	5.522	7.522	2.000	36%
	Scrap recovered	17.571	21.087	3.516	20%
	Slag services	6.106	3.506	(2.600)	-43%
	Millscale	1.833	1.162	(671)	-37%
	Others(rentals/pot linings)	727	887	160	22%
	Penalties	-	(2.923)	(2.923)	
<b>Total</b>		<b>45.677</b>	<b>48.040</b>	<b>2.363</b>	<b>5%</b>
<b>Costos</b>	Labor	13.628	22.034	8.406	62%
	O&M	9.562	17.765	8.203	86%
	Rentals	742	2.695	1.953	263%
	Depreciation	8.897	9.068	171	2%
	Other Cost	996	1.792	796	80%
	<b>Total</b>		<b>33.825</b>	<b>53.354</b>	<b>19.529</b>
<b>GP</b>		<b>11.852</b>	<b>(5.314)</b>	<b>(17.166)</b>	<b>-145%</b>
		<b>26%</b>	<b>-11%</b>		

Fuente: Elaboración propia en base a información interna de HM&M.

En una primera apertura, es posible observar clara y segmentadamente áreas de desviación importantes respecto del proyecto original. En el anexo 2 es posible ver en más detalle el análisis realizado a un nivel más detallado. Al analizar las fuentes de variación, el instinto llama a intentar agruparlos de acuerdo con el área en que estén (o pudiesen estar) afectando los flujos. La siguiente ilustración presenta de forma muy sintetizada las principales áreas donde se encontraron variaciones en los proyectos analizados:

#### Ilustración 11: Fuentes aparentes de variación



Fuente: Elaboración propia.

De igual forma, se analizaron otros proyectos, intentando encontrar patrones o elementos comunes en las variaciones. La siguiente tabla presenta los principales hallazgos identificados:

**Tabla 6:** Resumen hallazgos

	Prod. Acero	Rendim (Yield)	Volumen	Product..	Estruc. Precios	Capital Overrun	Obra Civil	Sub Estimacion	Horas maquina	Personal	Atrasos StartUp	Permisos	Indicadores	KPI	Multas	Pais
CAP - Limpieza de Aceria VM, Cajamarquilla, CSN, Limpieza de Aceria									X	X	X		X	X		
TK, terni - MRP Stainless			X			X	X	X				X				
AM, Dunkerque - Clean Serv								X			X		X			
M, Mardyc - coils and transport				X	X				X		X					
Gerdau, Basauri - All activ	X	X			X			X								
M, Fos Sur - Refractory services			X						X				X			
dau, Ouro Branco - All services		X	X			X	X	X	X	X	X			X	X	
AM Acindar, Scrap Yard				X	X	X		X		X			X			X

Fuente: Elaboración propia.

Para efectos de organización, los proyectos resaltados en color verde son aquellos que, en términos de utilidad neta, están igual o mejor que su proyección original. Aquellos en rojo, son proyectos cuya utilidad neta acumulada no llega al 50% de su proyección original, y aquellos proyectos en color naranja, son proyectos que tienen una desviación respecto de su proyección original, pero que no llega a superar el 50% de variación. Si queremos ser exigentes, tanto las variaciones positivas como negativas son una potencial fuente de riesgo para el proyecto, pues evidencia una falta de precisión, sin embargo, para efectos de esta tesis, sólo nos centraremos en aquellas variaciones negativas que parecen no permitir llegar a las condiciones base del proyecto.

#### 4.1.4.2. Entrevistas y discusiones internas

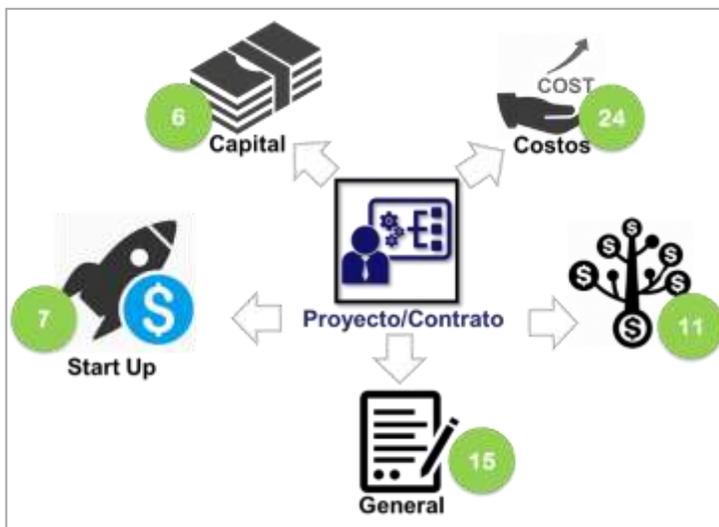
Para validar y/o complementar algunos de los hallazgos resaltados anteriormente, se realizaron entrevistas internas de primera fuente con diversas áreas participantes en el proceso de la elaboración del proyecto. Entrevistas en áreas operacionales, financieras y contables, comerciales, de ingeniería, de activos, de mantenimiento, de compras, de Recursos Humanos, entre otros, han generado una importante lista de variables que, a su modo y desde su perspectiva, tienen o podrían tener impacto en el resultado del proyecto. Muchas de esas variables son transversales entre áreas, pero parecen tener diferente potencial de impacto en el proyecto.

#### 4.1.4.3. Clasificación de variables

Para facilitar el entendimiento, y comenzar a estructurar las variables en áreas de impacto para un proyecto, se han definido de forma inicial 5 parámetros que impactan los flujos financieros: Ingresos, Costos, Capital, Startup,

Generales. La siguiente ilustración muestra las 63 variables identificadas, agrupadas según área de impacto en los flujos. La mayor cantidad de variables (24) parecen tener relación con su efecto en los costos. Este resultado se condice con el comodotizado mercado siderúrgico, en donde una estrategia basada en el control de costos puede entregar importantes fuentes de ventaja competitiva para el mercado en el que se desenvuelve Harsco.

**Ilustración 12:** Distribución inicial de variables



Fuente: Elaboración propia.

Luego, la tabla 7 presenta la lista de las variables identificadas por categoría en detalle.

**Tabla 7:** Detalle de variables identificadas por Área

GENERAL	COSTOS	CAPITAL
1 Determinación de recursos	1 Operación y Mantenimiento	1 Cotizaciones
2 Fecha del contrato	2 Operación y Mantenimiento	2 Adicionales de capital
3 Construcciones involucradas	3 Horas de operación	3 Especificación de las inversiones
4 Ramp Up	4 Arriendo de equipos	4 Contingencia
5 Estructura comercial	5 Diesel - Suministro	5 Infraestructura / Obras Civiles
6 Tipo de Operación	6 Diesel - Precio	6 Inversiones futuras
7 Desempeño Histórico - Financiera	7 Diesel - Tendencia	INGRESOS
8 Headcount	8 Diesel - Startup	1 Precios - Sensibilidad
9 Tipo de cambio	9 Utilidades - Agua	2 Precios - Protecciones
10 Tipo de cambio - Tendencia	10 Utilidades - Electricidad	3 Precios - Moneda
11 DSO (Cuentas por cobrar)	11 Utilidades - Gas	4 Reajuste
12 Fórmula reajuste precios	12 Utilidades - Oxígeno	5 Reajuste - Diesel
13 Fórmula reajuste precios	13 Equipos - Propios	6 Volúmenes
14 Fórmula reajuste precios	14 Equipos - Cliente	7 Volúmenes - Desempeño Histórico
15 Análisis crédito	15 Instalaciones	8 Volúmenes - Proyección
STARTUP	16 Personal - Costos	9 Yield (Rendimiento Metálico)
1 Honorarios legales	17 Personal - Beneficios	10 Venta terceras partes
2 Personal	18 Personal - Reajuste	11 Multas
3 Reclutamiento	19 Seguros	
4 Licencias y permisos	20 Sociedades / Join Venture	
5 Transferencia de activos	21 Royalty	
6 Diseño y pre ingeniería	22 Sindicatos	
7 Cliente	23 Costos de indemnización	
	24 Fin del contrato	

Fuente: Elaboración propia.

Lógicamente, se trata de una cantidad de variables bastante importante. Para entender mejor a que se refiere cada variable, se presenta en el anexo 3 una

serie de preguntas que permitirán entender mejor el nivel de información que tenemos para cada variable en los proyectos.

Si intentamos relacionar las variables sugeridas por los expertos con los hallazgos encontrados en los análisis de casos presentados en la tabla 6, es posible establecer una clasificación más refinada, identificándolas como críticas, importantes y antecedentes (es decir, sólo representa un antecedente para evaluar). En el anexo 4, se presentan las variables clasificadas por categoría y por orden de importancia. De todas formas, a continuación, se presenta una tabla resumen con las variables organizadas en orden de importancia (según los expertos), donde los elementos en morado son críticos, en color naranja importantes y en color verde aquellos que parecen ser antecedentes.

**Tabla 8:** Variables ordenadas según criticidad (C - I - A)

GENERAL		COSTOS		CAPITAL	
1	Construcciones involucradas	1	Personal - Costos	1	Especificación de las inversiones
2	Tipo de Operación	2	Costos de indemnización	2	Infraestructura / Obras Civiles
3	Tipo de cambio - Tendencia	3	Fin del contrato	3	Cotizaciones
4	Fórmula reajuste precios - analisis tendenc	4	Operación y Mantenimiento	4	Adicionales de capital
5	Ramp Up	5	Horas de operación	5	Contingencia
6	Estructura comercial	6	Diesel - Suministro	6	Inversiones futuras
7	Desempeño Histórico - Financiera	7	Diesel - Tendencia	INGRESOS	
8	Determinación de recursos	8	Equipos - Cliente	1	Precios - Sensibilidad
9	Tipo de cambio	9	Instalaciones	2	Reajuste
10	Análisis crédito	10	Personal - Beneficios	3	Multas
11	Fórmula reajuste precios - Tipo Cambio	11	Personal - Reajuste	4	Precios - Protecciones
12	Fecha del contrato	12	Sindicatos	5	Yield (Rendimiento Metálico)
13	DSO (Cuentas por cobrar)	13	Operación y Mantenimiento	6	Volúmenes
14	Fórmula reajuste precios - Indices Locales	14	Arriendo de equipos	7	Volúmenes - Desempeño Histórico
15	Headcount	15	Diesel - Precio	8	Precios - Moneda
STARTUP		16	Diesel - Startup	9	Reajuste - Diesel
1	Diseño y pre ingeniería	17	Utilidades - Agua	10	Volúmenes - Proyección
2	Cliente	18	Utilidades - Electricidad	11	Venta terceras partes
3	Licencias y permisos	19	Utilidades - Gas		
4	Honorarios legales	20	Utilidades - Oxígeno		
5	Personal	21	Equipos - Propios		
6	Reclutamiento	22	Seguros		
7	Transferencia de activos	23	Sociedades / Join Venture		
		24	Royalty		

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.5. Benchmarking Internacional

##### ¿Qué es un Riesgo?

Un riesgo puede ser interpretado como un evento o condición incierta que, si sucede, puede tener un efecto en uno o más objetivos del proyecto<sup>5</sup>. El efecto generado a su vez podría ser tanto positivo como negativo, por lo que es importante identificar estos riesgos, de modo de implementar medidas de

<sup>5</sup> PMBOK – Project Management Body of Knowledge, PMI 2013.

protección ante la ocurrencia de estos eventos durante la vida del proyecto. Con esto es posible decir que un atributo clave de los riesgos es la incertidumbre. En cada proyecto hay oportunidades que se pueden explotar, mejorar y compartir. Por otro lado, también hay amenazas que se podrían evitar, mitigar y transferir. Es importante considerar también, que los riesgos podrían afectar uno o más objetivos del proyecto, como programa, presupuesto, alcance y calidad, entre otros. Un proceso efectivo de administración de riesgo es aquel que se enfoca en alcanzar los objetivos del proyecto.

### **¿Por qué evaluar riesgos?**

Muchas empresas y/o equipos de trabajo deben lidiar con una alta demanda de trabajos, los cuales muchas veces o compiten entre sí, o forman parte de una competencia (Licitación, por ejemplo). Muchas veces hay más trabajo que hacer que el tiempo disponible para hacerlo, por lo que se hace importante priorizar.

Usando esta realidad en la que muchas veces nos vemos envueltos, es que el objetivo de evaluar riesgos cobra importancia, pues el objetivo de la evaluación de riesgos es discriminar entre un riesgo u otro, por lo tanto, este análisis nos ayuda a determinar de mejor forma los recursos necesarios (tiempo, presupuesto, permisos, etc.) para responder a los riesgos, identificados previamente, de forma adecuada.

Con muchos riesgos, probablemente no será necesario actuar, pues la probabilidad de que ocurra y el impacto generado no son suficientemente importante como para merecer una respuesta o plan de acción.

Con esto surge la primera pregunta importante a la hora de pensar en analizar los riesgos de nuestro proyecto: ¿Cómo los identificamos?

### **Identificación de riesgos**

La identificación del riesgo consiste en determinar que riesgos tienen probabilidad de afectar el proyecto (se sugiere también documentar las características de cada uno). Para ser preciso, la identificación del riesgo no es un evento que se debiese realizar una única vez, pues, a lo largo del ciclo de vida, van apareciendo nuevos riesgos (como la creación de nuevas tecnologías que podrían eliminar o crear ventajas competitivas, por ejemplo). Incorporar una práctica o procedimiento que establezca una revisión de los riesgos sobre una base regular de la duración del proyecto, ayudará a validar la aparición y/o modificación de las bases de riesgos identificadas en etapas previas.

La identificación de riesgo deberá atender tanto riesgos internos como externos. Los riesgos internos son cosas que el equipo de proyecto puede controlar o influenciar (asignación de equipos de trabajo o estimación de costos). Los riesgos externos son cosas que están más allá del control o influencia del equipo del proyecto, tales como cambios en el mercado o acciones gubernamentales.

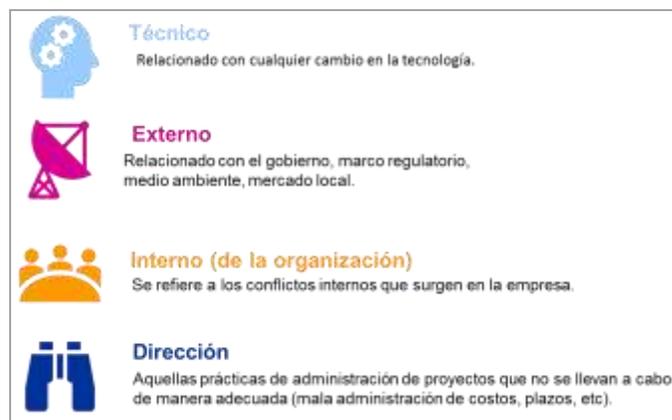
Al momento de identificar riesgos, también es importante considerar la naturaleza del proyecto, pues esto podría también ser un factor importante. Pensemos por ejemplo en la construcción de casas. El nivel de riesgo será diferente si debiésemos construir casas de tipo estándar (con productos o procesos ya probados), de que si debiésemos construir casas bioclimáticas. Por lo general aquellos procesos que requieran de nueva tecnología estarán más propensos a riesgos que productos que se hagan con tecnología ya probada.

Si tuviésemos que agrupar los riesgos por categorías, el PMBOK<sup>6</sup> ofrece un estándar bastante conocido y aceptado a nivel global. Aquí se agrupan los riesgos de acuerdo con 4 grandes categorías:

- De origen técnico
- Externos
- Organizacionales o internos
- De gestión del proyecto.

La siguiente ilustración presenta de forma más gráfica la descripción de estas 4 grandes categorías de riesgo:

**Ilustración 13:** Clasificación de variables según PMBOK



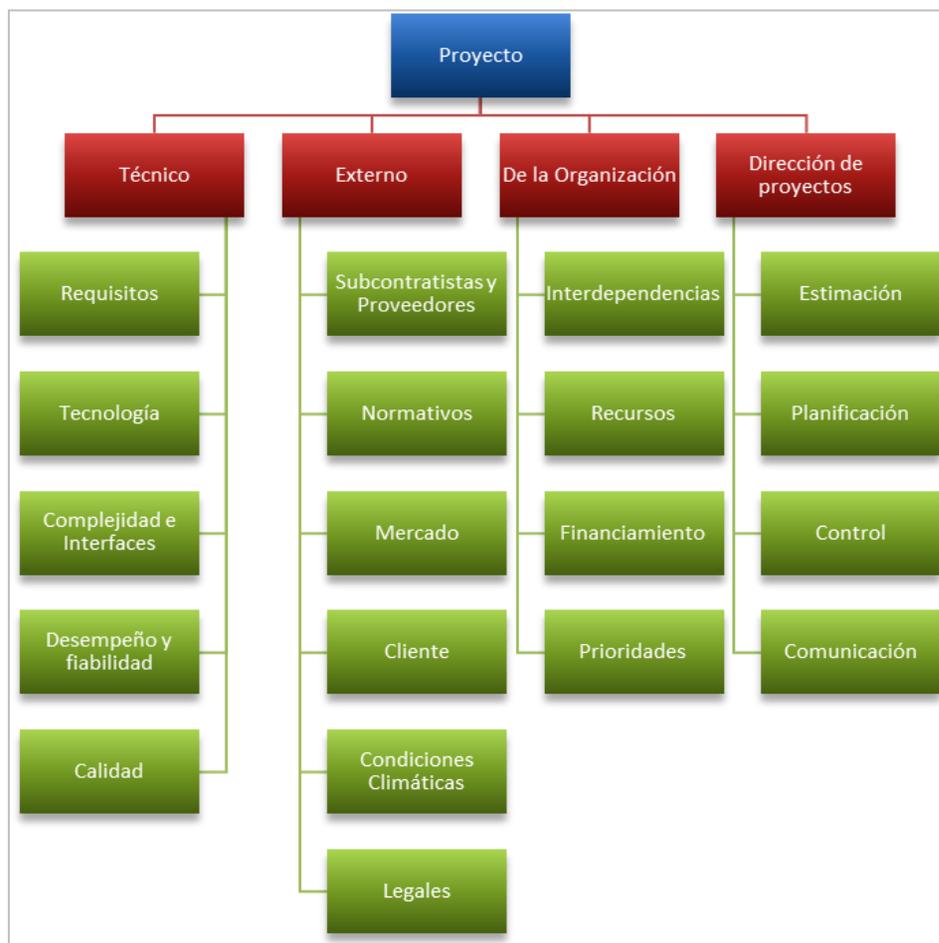
Fuente: Elaboración propia.

<sup>6</sup> Project Management Body of Knowledge, PMI, 2013.

De forma adicional, se han incluido en cada categoría una serie de orígenes o subclasificaciones que podrían representar la causa de los posibles riesgos. Esta estructura es conocida también como RBS<sup>7</sup>.

EL RBS es una representación jerárquica de los riesgos. Por lo general, se elige una plantilla de RBS para el conjunto organización para que todos los puntos relevantes siempre sean analizados. Además, los riesgos de diferentes proyectos dentro de la organización se pueden comparar mejor si se utiliza una plantilla RBS. Finalmente, podemos decir que el RBS se puede utilizar como una lista de verificación. En la siguiente ilustración se presenta un ejemplo de RBS, donde se destacan las principales categorías de riesgos, y para cada una serie de potenciales ares en las cuales podrían identificarse riesgos para cada categoría.

**Ilustración 14:** RBS – Estructura de riesgo



Fuente: Elaboración propia en base a información de PMBOK.

<sup>7</sup> Risk Breakdown Structure

## Técnicas de recopilación de información

Un punto que parece útil abordar, pues es frecuente al menos encontrar referencias en muchos temas asociados a la medición de riesgo, son técnicas de recopilación de información. A continuación, se presentan de forma muy resumida algunas de las principales herramientas que se recomienda utilizar cuando se buscan factores de riesgos en proyectos. A partir de este punto, y en combinación con una matriz RBS, será más fácil hallar la información.

- **Revisiones de documentación:** Se hace una revisión de estructurada a los documentos del proyecto, incluyendo planes, supuestos, revisión de archivos de proyectos anteriores, contratos, etc. La calidad de los planes, así como la consistencia de éstos y los requisitos y supuestos del proyecto, pueden ser indicadores de riesgo.
- **Técnicas de recopilación de información:**
  - Tormenta de ideas
  - Técnica de Delphi
  - Entrevistas
  - Análisis de Causa/Efecto
  - Análisis FODA
  - Análisis de supuestos
  - Consulta experta
- **Técnicas de diagramación:** son técnicas que pueden utilizarse para diagramar los riesgos identificados a partir de las causas de éstos.
  - Diagramas de causa y efecto
  - Diagramas de flujo
  - Diagramas de influencia
- **Análisis FODA:** Esta técnica examina el proyecto desde sus debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades. Para aumentar el espectro de riesgos identificados, incluyendo los riesgos generados internamente.
- **Juicio de Expertos:** Los expertos con experiencia apropiada, adquirida en proyectos o áreas de negocio similares, pueden identificar los riesgos directamente.

## Evaluación de Riesgos

Considerando que ya se han presentado mecanismos y técnicas para identificar potenciales factores de riesgo, es necesario entonces definir con que mecanismos o técnicas se realizaran los análisis de los hallazgos en los proyectos.

Antes de presentar las metodologías existentes en lo que se refiere a la gestión de riesgos, se sugieren algunas prácticas:

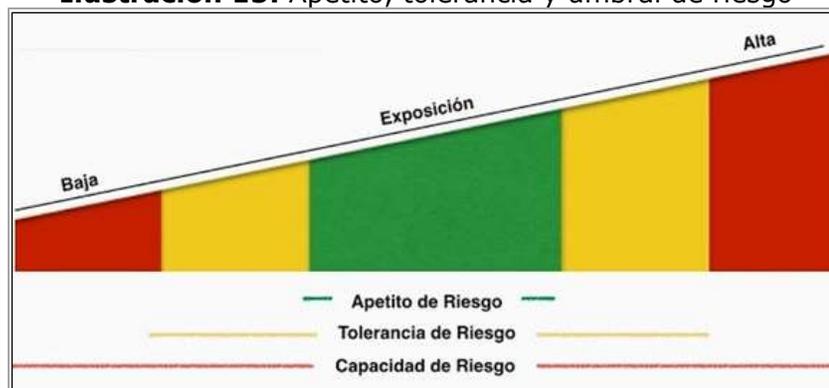
- Gestionar los riesgos usando metodologías ágiles.
- Implementar respuestas al riesgo.
- Monitoreo y control.
- Incentivar al equipo a compartir sus preocupaciones y temores (Para evitar que los escondan en estimaciones "amortiguadas").
- Conocer la tolerancia al riesgo del proyecto y/o la organización.

Adicionalmente, para utilizar de mejor forma las herramientas disponibles, se sugiere conocer, en la medida de lo posible, 3 indicadores importantes:

- Apetito de riesgo
- Tolerancia al riesgo
- Umbral de riesgo (o capacidad de riesgo)

El *apetito de riesgo* es una descripción general y subjetiva del riesgo aceptable (por la organización, sponsor o dueño del proyecto). La *tolerancia al riesgo* es un nivel medible y un específico respecto de algún objetivo en particular del proyecto, y finalmente, el *umbral de riesgo* es un punto a partir del cual ciertos riesgos se vuelven inaceptables. En palabras más simples, el apetito es el nivel de riesgo que una empresa quiere aceptar, y su tolerancia es la desviación respecto a este nivel. La capacidad (o umbral) es el máximo de riesgo que una organización puede soportar en la persecución de sus objetivos.

**Ilustración 15:** Apetito, tolerancia y umbral de riesgo



Fuente: internet.

Para hacer más fácil la comprensión de este punto, un ejemplo parece ser adecuado. A través de un ejemplo estos conceptos podrían entenderse mejor:

Supongamos que en unos de los tantos proyectos que se ejecutan en una organización, el gerente general dice: "*para este proyecto, el presupuesto con el que contamos es bastante limitado*". De esta frase, la única información que parece ser relevante es que la organización está dispuesta a aceptar riesgos bajos a nivel de presupuesto (exposición o apetito), mientras que no hace referencias a nivel de cronograma o calidad (podríamos pensar que en estos ámbitos podría aceptar más riesgos).

Si adicionalmente, el gerente incorpora al comentario inicial: "*podría aceptar variaciones de hasta US\$1,000 en el presupuesto*", entonces podríamos decir que la tolerancia al riesgo de presupuesto es de hasta \$1,000 USD. Adicionalmente, podríamos interpretar que variaciones mayores a \$1,000 USD no son aceptables, por lo tanto, el umbral de riesgo comienza en cualquier variación mayor a \$1,000 USD.

## **Técnicas de análisis de riesgos**

Ya se han presentado mecanismos de organización de recopilación de información, organización de riesgos, conceptos bases y clasificación de riesgos, sin embargo, ahora lo importante es definir qué hacer con esta información.

Uno de los principales desafíos es definir el enfoque correcto para evaluar la cantidad de exposición u oportunidades a las que parece estar enfrentado el proyecto. Los dos procesos básicos más conocidos son el análisis cualitativo y el análisis cuantitativo. De hecho, y tal como se presentará más abajo, podríamos considerar incluso la existencia de una tercera técnica de análisis de riesgos: análisis semi-cualitativo.

A continuación, se presentan algunas de las características más relevantes de cada una de las metodologías de análisis:

- **Análisis Cualitativo**
  - Matriz de probabilidad e impacto (generalmente utilización de categorías tipo alto, medio, bajo)
  
- **Análisis Cuantitativo**
  - Análisis de valor monetario esperado (EMV)
  - Análisis de Montecarlo (Simulación)
  - Árbol de decisión
  
- **Análisis Semi-Cuantitativo**
  - Utilización de descripciones más detalladas de probabilidad e impacto.

- Generación de una escala adecuada para calcular el nivel de riesgo.

Para hacer un poco más clara la descripción, vamos a explicar mejor las diferencias entre análisis cualitativo y análisis cuantitativo.

En general se sugiere a los gerentes de proyectos realizar un análisis cualitativo, porque es bastante más rápido que un análisis cuantitativo. El análisis cuantitativo es opcional, pero se amerita en algunos casos. La pregunta de rigor entonces es, ¿Cuándo deberíamos realizar un análisis cuantitativo?: cuando sea necesario cuantificar los riesgos y entender estos en un nivel más profundo. Pensemos, por ejemplo, en un examen de salud que pide el doctor. Si bien el doctor nos puede hacer preguntas durante la consulta (análisis cualitativo) y a través de ellas establecer un diagnóstico, y en caso el necesite información más completa para su diagnóstico, podría pedir también un examen de sangre, por ejemplo.

Una buena razón para cuantificar riesgos es para desarrollar una reserva de contingencia para riesgos conocidos/desconocidos (el riesgo puede ser conocido, pero el impacto tal vez no). A continuación, se presenta una pequeña tabla que muestra algunas diferencias entre el análisis cualitativo y cuantitativo.

**Tabla 9:** Análisis Cualitativo v/s Análisis Cuantitativo

Análisis Cualitativo de riesgos	Análisis Cuantitativo de riesgos
Se debería realizar siempre	Opcional
Subjetivo	Objetivo / Numérico
Rápido	Toma más tiempo
	Entrega información más profunda sobre probabilidad de alcanzar los objetivos del proyecto (Ej.: presupuesto, plazo)
	Puede utilizarse como complemento para la estimación de recursos de contingencia.

Fuente: Elaboración propia

### 1.1.1. Análisis FODA

Para entender mejor cual es la herramienta o metodología más adecuada para abordar la problemática del análisis de riesgos, primero se realizará un análisis interno de la organización.

Lo primero es entender que Harsco se mueve en una industria que está en constante crisis. Factores globales, como la sobreproducción y competición desleal del acero chino, han influido fuertemente en la producción de acero en los últimos años. Si a ello se suma el cuidado del medioambiente y la

internacionalización de los mercados, entonces es posible visualizar un escenario altamente desgastante.

Para hacer más completo el entendimiento del ambiente de la industria, a continuación, se presenta un análisis de los principales desafíos que están enfrentando los clientes, y, por lo tanto, sus principales proveedores de servicio también.

## Desafíos de los clientes (la industria Siderúrgica).



### Disposición de Residuos

La industria produce grandes cantidades de residuos que no son utilizadas y son difíciles de disponer o reutilizar.



### Proveedores no “evolucionan”

Los proveedores de la industria no son consistentes con innovaciones frecuentes para atender las demandas del mercado.



### Buscando el “proveedor adecuado”

Si bien ha proliferado una globalización de la competencia muchos proveedores de la Industria no tienen experiencia o conocimientos específicos.



### Seguridad del personal

Las empresas buscan proveedores que cumplan con las regulaciones y que entreguen el entrenamiento correcto, pero al mismo tiempo ponen mucho énfasis en la reducción de costos (corte de costos).



### Prácticas de trabajo ambientalmente amigables

Los clientes buscan mucho innovar y estar a la vanguardia de la seguridad. Muchas veces cumplir con estas exigencias puede resultar costoso y consumir mucho tiempo.

## El mercado está cambiando



### Aumento de proveedores

Nuevos competidores han surgido en el mercado. Generalmente se acercan a los clientes cuando un contrato está llegando a su fin.



### Reducción en los márgenes

Las empresas han optimizado sus precios y reducido sus ganancias para permanecer competitivos.



### Mayores expectativas para los proveedores

Clientes esperan proveedores más flexibles con los contratos, mejores en la comunicación, y que actúen como un socio.



### Directrices ambientales más estrictas

Más regulaciones y directrices se han ido introduciendo, incluyendo multas por no cumplimiento.



### El mercado está creciendo lentamente

Después de contraerse por varios años, influenciado por inestabilidades económicas, el mercado está volviendo lentamente a crecer.

Hace aproximadamente 2 años, Harsco contrató a la empresa B2B internacional para entender que es lo que la hace diferente respecto de los competidores. Los resultados fueron presentados en la reunión de Liderazgo de la compañía, en marzo de 2017.<sup>8</sup>

Si se intenta hacer un vínculo entre todas las informaciones analizadas más arriba sobre los clientes, el ambiente siderúrgico, y los resultados presentados por B2B, es posible concluir que se esperan proyectos en un ambiente mucho más competitivo, cumpliendo con los más altos estándares ambientales, respondiendo de forma veloz a las necesidades del cliente e incorporando soluciones innovadoras. Esto implicará que los proyectos deberán ser preparados y revisados con mayor velocidad que hace algunos años, además de incorporar elementos innovadores o legislativos que claramente estarán incorporando una cuota de incertidumbre a los nuevos proyectos.

¿Como está preparada la estructura de Harsco para lidiar con los riesgos propios del mercado, y principalmente con aquellos identificados inicialmente

<sup>8</sup> En el anexo 5 se presenta un extracto muy resumido de las principales áreas de oportunidad de Harsco.

como clave? A través de un análisis FODA se intentará desglosar sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas.

El objetivo será realizar un link entre las variables identificadas y el cómo Harsco cuenta (o no) con medidas de mitigación para los efectos negativos que podría producir una baja preparación respecto de ciertas variables. Este análisis será descrito siguiendo el patrón de un análisis FODA.

#### **1.1.1.1. Fortalezas**

Como muestra la ilustración 6, existe un proceso estándar y bien establecido para revisar las oportunidades de negocio en Harsco. En esta reunión, llamada de portafolio, se presentan tanto los anteproyectos (SAM) así como aquellos proyectos revisados que buscan aprobación de capital para cotizar a los clientes. Este proceso ha sido mejorado a través de los últimos años, donde la estandarización en la presentación de las informaciones y la estandarización de las herramientas de evaluación de proyectos, han sido elementos importantes a la hora de realizar las comparaciones entre proyectos.

Adicionalmente, la periodicidad de las reuniones es conocida con bastante antecendencia (se conocen todas las reuniones del semestre) de modo de facilitar la programación tanto de quienes presentan el proyecto, como del comité evaluador, evitando que esto signifique una demora para el área comercial (debido a eventuales retrasos en la presentación de las propuestas por falta de aprobación de la compañía). En línea con lo anterior, la participación de la alta dirección de la compañía es una fortaleza importante del proceso, pues dado que tanto el CEO, COO y CFO forman parte del comité que evalúa las presentaciones de proyectos, es decir, ellos son el link directo entre la estrategia de la compañía y la dirección que las operaciones buscan seguir, aprobando o reforzando proyectos altamente estratégicos y/o rechazando aquellos que van en sentido contrario de la misma.

De forma complementario, los otros miembros del comité pertenecen a áreas funcionales importantes (operación, presidencia de la región, finanzas, EH&S, Ingeniería, entre otros), cuya importancia experiencia en el mercado siderúrgico es muy importante a la hora de revisar aspectos más "funcionales" de los proyectos, es decir, en cierto modo, estos son los filtros de riesgo que los proyectos deben pasar.

#### **1.1.1.2. Debilidades**

Si bien se ha trabajado fuertemente en Harsco para mejorar las herramientas utilizadas para evaluar y comparar los diferentes proyectos a ser revisados y analizados (a través de la estandarización de herramientas y procesos), no

debemos olvidar que la calidad de las informaciones utilizadas en la evaluación, serán fundamentales en el resultado de ésta (flujos descontados). Aun así, está pendiente el establecimiento de una metodología o proceso que garantice que la calidad de la información en la elaboración de los proyectos, pues es evidente que la calidad de las informaciones utilizadas en las evaluaciones de proyectos tiene diferentes niveles de eficacia.

Otra debilidad observada que dice relación con la calidad de los proyectos (o la facilidad para elaborarlos) es la falta de herramientas que entreguen lineamientos base o de soporte, por ejemplo, fácil acceso a tablas de costo/hora por familias de equipos, costos del fabricante, sugerencias de diagramas de flujo por actividad, cotizaciones base, etc.). Todas estas informaciones si bien se pueden conseguir, no son rápidas y serian elementos facilitadores a la hora de elaborar un proyecto, dependiendo muchas veces de la experiencia del evaluador.

Otra debilidad del proceso es que gran parte de la evaluación del proyecto se basa principalmente en los aspectos financieros. Esto muchas veces deja en segundo plano supuestos sobre los cuales fue construido el proyecto (por omisión o desconocimiento), sin embargo, hay ocasiones en que el optimismo del evaluador genera resultados financieros fantásticos, pero con niveles de incertidumbre considerables, los cuales no son incorporados en la evaluación. En estos casos, la detección de riesgos depende mucho de la experiencia del comité y de la información que no haya sido omitida en la presentación. Esta es una debilidad adicional, pues deja en evidencia que sólo se están considerando riesgos evidentes o de experiencias recientes, pero no se están considerando riesgos externos que podrían tener importantes efectos en el aspecto financiero de un proyecto, como, por ejemplo, la aprobación de un permiso ambiental clave para operar.

Es posible afirmar entonces que no existe una medición (cuantificación) del riesgo asociado a los proyectos (en sus diferentes dimensiones: financiera, de procesos, macroeconómicos, etc.). Por otro lado, no existen mecanismos definidos, planes de contingencia o seguimiento cuando un riesgo es detectado, quedando esto muchas veces resuelto de palabra sin planes de seguimiento posterior.

Pensemos en algún ejemplo práctico para dimensionar el efecto que estas debilidades podrían traer. La mayor siderúrgica en Chile hoy produce cerca de 800.000 tons de Acero por año, generando alrededor de 128,000 toneladas de escorias siderúrgicas en igual periodo. Estas escorias son un negocio que Harsco comercializa alrededor del mundo en aproximadamente US\$1,5 la tonelada. En un contrato de 5 años, se podrían esperar entonces ingresos cercanos a los US\$960k por concepto de comercialización de escorias. La

tecnología para procesar el material existe y está probada, la experiencia está demostrada, el precio es atractivo, los beneficios son probados (resistencia del material, creación de subproductos, eliminación de explotación de canteras, etc.), el mercado existe, pero ¿Qué sucede si el organismo gubernamental no aprueba los permisos sanitarios o ambientales para comercializar el material?: no existe venta. Esto pasó a Harsco en Santiago, donde el asumir que el permiso sería otorgado – sin verlo como un problema o un riesgo - le ha costado cifras millonarias. Esto evidencia que el no contar con métodos que expliciten los riesgos representa sin duda alguna una debilidad muy costosa en algunos casos, principalmente en aquellos en que el factor de riesgo depende de organismos externos.

### **1.1.1.3. Oportunidades**

Como se ha descrito, existen áreas de oportunidad que al ser explotadas podrían generar importantes mejoras en el proceso de evaluación/aprobación de proyectos en Harsco, pues contribuirían a mejorar la calidad de las informaciones contenidas en los proyectos, por ende, en la calidad de los flujos comprometidos. Para dimensionar el impacto de una buena o mala calidad en los flujos partamos del siguiente ejemplo: Asumamos que los evaluadores de Harsco son tan experimentados y conocedores del mercado y de las actividades que realizan, que por lo general no erran en más de un 2 a 3% sus estimaciones. Reflejado esto en el mercado objetivo que se ha planteado (US\$465MM), estamos hablando de que las proyecciones podrían sufrir desviaciones de entre 9 y 14 millones de dólares, aun considerando que Harsco está trabajando con sus mejores elementos en la materia. ¿Como serían estos números si usamos promedios aceptados en la evaluación de proyectos? El PMI lleva a cabo estudios periódicos sobre proyectos en empresas de los Estados Unidos. Estos estudios, llamados "*Pulse of the Profession*"<sup>9</sup>, muestran algunas estadísticas interesantes. Una de ellas es que por cada US\$1Billón invertido, las organizaciones pierden (o desperdician) US\$122 millones, es decir, cerca de un 12%. Si se utiliza esta asustadora cifra como una realidad en los proyectos de Harsco, podrían entonces esperarse desviaciones de hasta US\$56 Millones respecto del mercado objetivo presentado. Es evidente que debe existir un gran trabajo para reducir esta importante variabilidad (Oportunidad) y no dejar esto al azar. Si Harsco trabaja en la creación de herramientas, metodologías y procesos que ayuden a la minimización de esta variabilidad, podríamos hablar de un impacto de casi US\$47 millones, al pasar de desviaciones de un 12% a un 2%, cifra muy atractiva e importante para los flujos de la empresa y para la credibilidad de los inversionistas, valor que repercute directamente en su valor en la bolsa de valores.

---

<sup>9</sup> <https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/pulse>

En línea con lo anterior, el hecho de incorporar procesos o herramientas que faciliten la velocidad en la toma de decisiones, sin perder calidad en las informaciones, es una oportunidad que se enmarca perfectamente con los nuevos requisitos de mercado (velocidad, innovación, competitividad, etc.).

Otra oportunidad dice relación con el qué hacer con aquellos riesgos identificados, es decir, establecer mecanismos o lineamientos de mitigación y/o líneas de acción para los mismos (formalmente), intentando utilizar experiencias previas con que hayan probado buenos resultados ante la misma situación. Un "manual" de planes de mitigación o mejores prácticas basados en el mercado siderúrgico y experiencias previas podría ser un buen comienzo.

La utilización de herramientas tecnológicas disponibles en el mercado para facilitar la medición de riesgos en proyectos también puede ayudar a corregir o mejorar el nivel de certidumbre de los flujos presentados en los proyectos y que son la base de las promesas de rendimiento a los inversionistas de Harsco.

Otra oportunidad que se podría generar para enfocar esfuerzos, recursos y tiempos podría ser la categorización de los proyectos, para separar aquellos de bajo de impacto de los de alto impacto, pues los criterios para su evaluación podrían ser diferentes.

Finalmente, una última oportunidad observada dice relación con la incorporación de métricas que incorporen más aspectos que sólo los financieros, para lo cual el análisis de riesgos (incorporando diferentes dimensiones de medición) podría ser una alternativa.

#### **1.1.1.4. Amenazas.**

Ya se ha mencionado a lo largo de párrafos anteriores que el mercado está cambiando, por ende, se crean nuevas áreas de oportunidad para corregir debilidades y para trabajar en la creación de herramientas que mejoren la competitividad en el comodotizado mercado siderúrgico.

Por este motivo hay que tener mucho criterio en la incorporación de estos nuevos elementos, pues el crear o incorporar metodologías poco eficaces para la revisión/aprobación de proyectos, se podría ralentizar el proceso, o incentivar a la compañía a centrar principalmente el foco en los riesgos, desviando la atención de sus lineamientos base de orientación al cliente.

Otra amenaza importante es que, pese a los esfuerzos realizados en el último tiempo, la actualización o evolución de las herramientas para análisis, preparación y evaluación de proyectos se realiza con poca frecuencia (si bien hace dos años aprox. se realizaron algunas actualizaciones, aun se plantillas

con muchos años de antigüedad. Resumiendo: parece faltar reforzar actualizaciones de fondo y no sólo de forma.

La falta de clasificación de los proyectos es otra amenaza importante, pues sin la correcta separación de los proyectos, se podría estar invirtiendo demasiado tiempo en proyectos pequeños de bajo impacto (o en proyectos con riesgos que generan bajo impacto). Por otro lado, debido a estas prácticas y a la falta de herramientas de soporte o de consulta que ayuden a cementar las líneas base de los proyectos, la compañía podría estar expuesta a perder licitaciones debido a una "sobrepotección" debido a la incertidumbre.

La aprobación de proyectos, sin conocer en una escala comparativa, sus niveles de riesgo, es una importante amenaza que debe ser trabajada. Por tratarse de una compañía que opera en diferentes países y continentes, se deberían considerar elementos adicionales al efecto de la tasa de descuento en la evaluación, pues, primeramente, las tasas son revisadas cada dos años y los ciclos económicos parece estar siendo mucho más cortos, y segundo, existen riesgos macroeconómicos o externos deberían ser considerados a la hora de comparar los proyectos. Por ejemplo, al tener dos proyectos con los mismos flujos, uno en US y el otro en Omán, la probabilidad de cumplir con las proyecciones originales es mayor en US, pues existe mejor soporte técnico de los fabricantes, personal calificado en mayor abundancia, mejor infraestructura que en Omán, etc. Es decir, el proyecto en Omán es más riesgoso que el de US.

Finalmente, una amenaza observada en la etapa de levantamiento de informaciones (entrevista con expertos), es que la aprobación del proyecto se realiza mayoritariamente con base en la tapa de licitación, obviándose muchas veces por desconocimiento, riesgos importantes que no se conocen en dicha etapa y que no son incorporados en la evaluación: KPI, cartas de garantía, certificaciones, etc. Parece adecuado realizar una reunión, por ejemplo, antes de la firma del contrato, para presentar los elementos de riesgo adicionales y su potencial efecto en el resultado del proyecto, de modo de entregar una visión más realista para la compañía, actualizando de ser posible, la proyección de los flujos comprometidos para los accionistas.

## **1.2. Estrategia**

Es claro que existen elementos cuya incorporación sería útil tanto como para aprovechar las oportunidades como para minimizar el impacto de las amenazas. Por este motivo, la incorporación de un análisis de riesgos al proceso de revisión/aprobación de proyectos parece ser adecuado, más aún en estos momentos donde el mercado va a demandar soluciones más innovadoras, veloces y competitivas. Con esta metodología se puede ayudar a utilizar mejor los recursos, visualizar mejor los proyectos y comprometer flujos

más realistas. Dicho de otra forma, a garantizar que los flujos comprometidos en el proyecto puedan acercarse lo máximo posible a su proyección original.

Como comentamos en las oportunidades, la utilización de una herramienta que ayude a ejercer mecanismos de mitigación en la aprobación y/o ejecución de proyectos, podría generar impactos millonarios. Como se mostró el pasar de un 12% de desviación a un 2% de desviación tiene un impacto de US\$47 sólo para el mercado objetivo que nos hemos propuesto en esta tesis. Probablemente a través de técnicas de mitigación de riesgos, podría garantizarse la obtención de dichos ingresos o, minimizar la posibilidad de no recibirlos, sin embargo, el primer paso es identificar cuáles son los riesgos en cada proyecto. Es aquí donde el análisis de riesgos juega un rol fundamental, pues es el primer paso antes de trabajar planes de contingencia o mitigación. Es más, podría ser el paso necesario para decidir no proseguir con un proyecto debido a los elevados riesgos externos o al elevado nivel de incertidumbre asociado al proyecto.

Como se observó en el benchmarking internacional, existen principalmente dos metodologías para ejecutar un análisis de riesgos: Análisis Cualitativo y Análisis Cuantitativo. Adicionalmente, tal como mostró el análisis FODA, una de las mayores áreas de oportunidad es la incorporación de procesos o herramientas que faciliten la toma de decisiones en forma ágil, sin que esto signifique sacrificar calidad o estándar respecto del nivel actual. Consecuentemente, definir planes de acción ante riesgos significativos (cerca del Umbral de riesgo de la organización), de modo de ayudar a generar ahorros o garantías al acotar los efectos de los riesgos observados.

Con las premisas ya expuestas, y por los antecedentes conocidos de cada metodología, parece intuitivo utilizar un *análisis cualitativo de riesgos*. Para justificar la metodología seleccionada, a continuación, se lista una serie de razones por las cuales no se sugiere utilizar análisis del tipo cuantitativo.

1. *Expectación por cuestionar números.* Potenciales detractores van a desafiar cualquier número expuesto. Con esto se va a tener que invertir tiempo en lidiar con el número en vez de lidiar con el riesgo.
2. *Perdida de la percepción de sistema.* Los números por sí solos no son la respuesta a todo.
3. *El análisis cuantitativo es muy costoso.* Un análisis de este tipo requiere mucho detalle, y puede costar mucho esfuerzo y tiempo. Si bien el resultado podría guiar de forma más eficiente el foco de atención, probablemente no entregaría una respuesta rápida, en línea con las áreas de oportunidad que se buscan cubrir.
4. *Un análisis cuantitativo requiere de más entrenamiento.* Entrenamientos para manipular modelos lógicos, estadísticas y gráficos, probablemente va a necesitar de herramientas de mercado y entrenamientos.

5. *No siempre hay datos.* Un análisis cuantitativo requiere datos, y por lo general estos no están disponibles o son muy pobres.

Por todo lo expuesto, el realizar un análisis cualitativo es suficientemente bueno para los propósitos buscados, es decir, no hay razón para emplear mucho tiempo y recursos sin una razón inicial aparente. En proyectos específicos, a partir del análisis cualitativo podrían requerirse análisis cuantitativos, pero en primera instancia no formarían parte de la obligatoriedad. Finalmente, muchas veces se malinterpreta el concepto de probabilidad. Si dijéramos que la mitad de nosotros espera vivir más que la otra mitad. ¿A cuál mitad perteneces? Esto demuestra que no siempre utilizar bases puramente numéricas son la solución.

### **1.2.1. Definición de entregables del modelo**

Con esta metodología se busca, para todos los nuevos proyectos, y para todas aquellas licitaciones en las que Harsco participará para mantener su Market Share, anticipar riesgos, de modo que, si estos llegan a ocurrir, se cuente con un plan para resolverlos.

Si dejamos de lado el foco puramente financiero, el análisis de riesgos ayudará a salvar tiempo, dinero y esfuerzo, reduciendo adicionalmente stress innecesario en el equipo.

Para cada proyecto, se busca (usando como guía el RBS – Risk breakdown structure) identificar los riesgos más significativos observados en cada proyecto, y luego, a través del análisis cualitativo de riesgos, calificar los factores de riesgo detectados de acuerdo con su criticidad, estableciendo diferentes líneas de acción para cada uno según su impacto.

Uno de los objetivos principales es incorporar el modelo como herramienta de ayuda en la toma de decisiones (aprobaciones de proyectos). De forma sucinta, lo que se busca como resultado es:

- Incorporar en la agenda de revisión de proyectos una discusión sobre riesgos.
- Identificar los riesgos en cada proyecto.
- Realizar siempre un análisis cualitativo de riesgos. Según tamaño del proyecto y nivel de riesgo, incorporar análisis de Montecarlo<sup>10</sup>.
- Clasificar los riesgos en orden de importancia.

---

<sup>10</sup> Usando el software @Risk.

- Generar planes de respuesta: transferencia, mitigación, aceptación, etc.
- Monitorear riesgos

Idealmente, como objetivo secundario, se examinará la posibilidad de generar un factor de ajuste o corrección, para incorporarlo al modelo económico, caso fuese interesante cuantificar el impacto de los riesgos. Si bien no es el objetivo principal de esta tesis, siempre es bueno generar un marco de referencia. Obviamente, dado que los proyectos estarán influenciados por factores de riesgo diferentes, la mayor dificultad radicará en encontrar factores comunes que estén influenciando los flujos del proyecto.

### 1.2.2. Definición de la metodología

Como se ya se explicó en el capítulo anterior, la metodología adoptada será del tipo cualitativo.



Fuente: Elaboración propia

El diagrama anterior muestra de forma esquemática el flujo de procesos a ser considerado. Para comenzar el análisis de riesgo es necesario contar con una estructura de riesgo. En base a la lista de factores de riesgo identificados previamente, y que parezcan ser comunes a la mayoría de los proyectos (línea base de riesgo), se intentará construir la estructura más representativa posible. Obviamente, esto no impide que la lista pueda ser complementada por riesgos adicionales y particulares de cada proyecto, sin embargo, la idea es que la línea base de riesgo abarque la mayor cantidad de proyectos en los que Harsco participa.

El punto de partida serán las 63 variables identificadas en las entrevistas y discusiones internas (tabla 8). Se considerarán también los principales hallazgos encontrados en el análisis de proyectos en ejecución (tabla 6). Siguiendo la estructura sugerida por el PMBOK, se construirá una matriz base para comenzar el análisis de riesgos.

Esta matriz, será examinada para cada proyecto mediante un análisis cualitativo de riesgos. Aquí, se evaluará el riesgo en función de su probabilidad de ocurrencia y del impacto que la ocurrencia del riesgo podría generar. En la

siguiente ilustración presenta un ejemplo de matriz de probabilidad-impacto utilizando una escala descriptiva (del tipo Alto, Medio o Bajo) para presentar el riesgo de cada variable. Allí es posible identificar mediante colores, la distribución de riesgos (Alto, Medio o Bajo) según la probabilidad y el impacto de cada factor de riesgo, tanto para oportunidades como amenazas. Cabe mencionar que el ejemplo es bastante simplista pues mide el impacto en una única dimensión u objetivo, y en la realidad sabemos que el impacto podría ser en más de una dimensión.

**Ilustración 17:** Análisis cualitativo

Probabilidad	Impactos									
	Amenazas					Oportunidades				
	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Alta	Media	Baja	Muy Baja
Muy Alta	B	M	M	A	A	A	A	M	M	B
Alta	B	B	M	A	A	A	A	M	B	B
Media	B	B	B	M	A	A	M	B	B	B
Baja	B	B	B	B	M	M	B	B	B	B
Muy Baja	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

B	Riesgo Bajo
M	Riesgo Moderado
A	Riesgo Alto

Fuente: Elaboración propia

Con el análisis de riesgo concluido, será posible clasificar las variables e indicar la atención que estas requieren, poniendo mayor énfasis en aquellos factores cuya ocurrencia tiene un fuerte impacto en el cumplimiento del objetivo del proyecto (alto riesgo).

Ya para el análisis, es importante definir la escala de probabilidad. Esta escala de probabilidad puede utilizar tanto letras como números. Cada factor de riesgo de la matriz deberá ser evaluado utilizando esta escala de probabilidad. Para medir el impacto de las variables, y hacer menos sesgada la medición de este, se usarán 4 dimensiones diferentes para cada fuente de riesgo:

- Impacto en costos.
- Impacto en tiempos y plazos.
- Impacto en ingresos.
- Impacto en Calidad.

La combinación de estos parámetros generará una matriz de probabilidad - impacto, a partir de la cual se generarán resultados visuales que harán más fácil el foco en variables o factores que estarán impactando el proyecto más significativamente. La idea es que a partir de esta matriz se pueda generar un gráfico de calor donde la identificación de las variables sea muy intuitiva. Principalmente para los riesgos que estén entre los cuadrantes de "riesgo importante" y "riesgo grave", será mandatorio contar con planes de acción.

Este mapeo permitirá priorizar los riesgos, además de contar con un registro de riesgos actualizado donde sea posible ver cuales riesgos requieren atención urgente, cuales se sugiere prevenir, a cuáles hay que darles seguimiento, y cuales es necesario mantener en control.

Es importante recordar que fue trazado también como objetivo secundario, la generación de un factor de ajuste o corrección para incorporarlo en el modelo económico, de modo de intentar presentar el impacto (o potenciales ahorros) del establecimiento de metodologías para el control de riesgos. Para efectos prácticos se utilizará el valor monetario esperado para mostrar el impacto económico de las principales dimensiones del proyecto.

### **1.2.3. Adaptación y calibración de la metodología**

La primera labor importante será definir la matriz de factores que parecen más influyentes y comunes a la mayoría de los proyectos de Harsco. Lo primero fue realizar un análisis muy detallado de proyectos ejecutados, comparando el proyecto original con el resultado real obtenido. Se consideraron 16 factores diferentes para comparar proyectos en América latina, donde aspectos comunes influyendo el resultado parecen ser desviaciones en los volúmenes proyectados, estructuras de precios débiles, gastos excesivos de capital (que pudiese ser también una subestimación a nivel de proyecto de estos), SLA's, y subestimaciones de costos en general.

Luego, de las entrevistas internas se obtuvieron cerca de 63 factores importantes, por supuesto, la mayoría de ellos enfocados desde la propia perspectiva y experiencia de los entrevistados. Si bien la cantidad fue superior a los 80 factores, muchos de ellos presentaban a veces pequeñas variaciones de forma, por lo que fue posible acotar el grupo en 63 variables. Para facilitar el entendimiento, se decidió agrupar las variables en 5 áreas de impacto (o categorías diferentes):

- Capital
- Costos
- Ingresos
- Startup
- General

Esta categorización es útil para el establecimiento de RBS base para los proyectos de Harsco. Para construir esta matriz se consideraron los casi 45 hallazgos de proyectos reales, y las 63 variables identificadas por entrevistas personas y por expertos en sus áreas, es decir, el punto de partida fueron 108 variables o potenciales factores de riesgo.

No se debe olvidar que uno de los objetivos, es contar con una metodología de análisis de riesgos ágil, alineada con la decisión estratégica de crecimiento y creación de valor de Harsco, por lo tanto, pensar en revisar esta cantidad de variables en cada proyecto resulta poco práctico.

Recordemos la tabla 4, donde se presentó un resumen comparativo con algunos proyectos en Latam. En este resumen se muestran aspectos relevantes que afectan el flujo de caja de los proyectos (ingresos, costos, capital, inventario, etc.). Salvo en algunos casos, justificados por decirlo de alguna manera, la proyección de los niveles de ingresos actuales siempre está por encima de la proyección del proyecto, pero estas variaciones al alza son explicadas en su gran mayoría por herramientas de ajuste de precios incorporadas en los contratos.

**Ilustración 18: Proyecto Chile. Proyecto vs Realidad**

Project to Date Dec 2017 (in KUSD)						
Operación	Proyecto			Actual		\$ Δ %
CAP, Huachipato - Chile	Sales	12.865	Jan-16 Start	13.665		800 6%
	COS	10.442	24 mth.	8.695		(1.747) -17%
	Depr.	2.389	Dec-22 End	1.859		(530) -22%
	GP	2.424	19% GP%	4.971	36% GP%	2.547 105%
	LST	1.500		1.626		126 8%
	PPE	2.627		2.705		78 3%
	AR	1.057	48 DSO	1.195	51 DSO	138 13%
	Inv.	165		315		150 91%

Fuente: Elaboración propia

El proyecto de CAP, por ejemplo, tiene una utilidad mucho mayor a la proyectada, principalmente explicada por un mejor control de los costos respecto de su proyección original (US\$800 debido a mejores ingresos, US\$530 debido a menor nivel de depreciación, y US\$1200 debido a menores costos de mano de obra y operación). Dichos niveles de eficiencia no se obtienen repentinamente, por lo que también es necesario preguntarse si esto es correcto o no. ¿Y si Harsco está sobreprotegiéndose en las evaluaciones de proyectos? ¿y si perdemos un buen proyecto o un cliente estratégico por este motivo? ¿es la forma de entrar en mercados competitivos? ¿logrará Harsco tanto su estrategia de crecer, así como de generar valor para sus inversionistas?

¿Qué pasa con aquellos proyectos operan en la dirección contraria, es decir, que generan una utilidad muy por debajo lo esperado? La primera observación es que aquellos proyectos que destruyen valor (operan con pérdidas) lo hacen con una intensidad mucho mayor que aquellos que lucran por encima de lo proyectado. El principal foco son los costos exponenciales en los que incurren, llámese sobreinversión, mala estimación de costos de mano de obra o de operación, entre otros. Ciertamente estos últimos casos son bastante menos

deseables que los primeros, sin embargo, todos ellos deberían moverse dentro de un intervalo de variación aceptable definido a nivel corporativo previamente – Tal como se mencionó en el FODA, contar con herramientas que ayuden a movernos con niveles de variación lo más pequeños posibles, digamos, entre un 2% a un 5% de variación.

Por ejemplo, revisemos el proyecto de argentina. En 8 meses de operación, si bien se generan utilidades, estas están bastante lejos de la proyección inicial.

**Ilustración 19:** Proyecto Argentina. Proyecto vs Realidad.

		Project to Date Aug 2018 (in KUSD)					
Operación	Proyecto			Actual		\$	Δ %
Siderar, Ternium - Argentina	Sales	2.326	Jan-18 Start	2.612		286	12%
	COS	1.624	8 mth.	2.166		542	33%
	Depr.	398	Dec-22 End	316		(82)	-21%
	GP	702	30% GP%	446	17% GP%	(256)	-36%
	LST	N/A		N/A			
	PPE	3.398		3.655		257	8%
	AR	520	44 DSO	99	7 DSO	(421)	-81%
	Inv.	15		11		(4)	-27%

Fuente: Elaboración propia

Ingresos un 12% superiores (explicados no por mayores volúmenes, sino por la operación de la fórmula de reajuste de precios que intenta corregir variaciones importantes en la estructura de costos original). Por otro lado, los costos están un 33% por encima de la proyección base, explicados en su gran mayoría por un aumento importantísimo en los costos de mano de obra, impuestos municipales, alta cantidad de horas de operación de algunos equipos en particular, y otros costos menores no considerados.

De forma genérica, todos estos factores o fenómenos se encuentran abordados dentro de la lista de factores de riesgos identificados inicialmente (108 factores), por lo que es altamente probable que formen parte de la estructura base de riesgo a ser utilizada para estimar la presencia de riesgos en los proyectos de Latam, inicialmente.

Tal como se mostró en el análisis FODA, existe una debilidad respecto de la estandarización y utilización de herramientas que faciliten la construcción y evaluación de proyectos, de modo de utilizar las mejores bases numéricas para evitar sub- (o sobre) estimar proyecciones. En línea con ello, una herramienta que advierta sobre el nivel de riesgo asociado de forma ágil y que ayude a crear planes de mitigación o de contingencia, antes de proceder con la aprobación del proyecto, puede representar muchos beneficios, no sólo económicos o financieros, sino que de imagen y credibilidad. Por ejemplo, a través del análisis de riesgo podría concluirse:

- No invertir en proyectos con altos factores de riesgo externo sin las apropiadas medidas de mitigación, si posible.
- No ofrecer flujos o retornos imposibles de cumplir, o, ajustarlos de acuerdo con los factores de riesgo identificados.
- No crear una mala reputación respecto de la competitividad de Harsco (al no sobreprotegerse o sobre precificar).
- No dañar el prestigio de la compañía, al no cumplir con los retornos ofrecidos en los proyectos.

Con los antecedentes expuestos, considerando la opinión de los expertos internos en el área y los hallazgos de los proyectos existentes en la región, se definieron las variables que parecen influenciar de forma frecuente las principales desviaciones identificadas en los proyectos. Agrupando estas variables de acuerdo con las categorías sugeridas en el PMBOK (Factores Técnicos, Factores Externos, Organización (o factores internos) y factores de dirección del proyecto), se estableció una matriz base de riesgo. Esta matriz, con los 22 factores más comúnmente influyentes, será el punto de partida para cada análisis de riesgos en el mercado objetivo.

En la Tabla 10 se puede encontrar la lista de los 22 factores definidos como representativos, agrupados por categoría, para facilitar su comprensión. De igual manera, en el anexo 6 se presenta una tabla más completa donde se exhibe la descripción más detallada de cada factor de riesgo, de modo de contextualizar a que se refiere cada concepto.

**Tabla 10: Estructura de Riesgo Base**

PROYECTO	Técnico	1	Nuevas Plantas/Tecnologías (MRP, Briquetas, Ferrocot, WMP, etc.)
		2	Cambios de proceso (mudanza del proceso actual)
		3	Producto/Servicio crítico para continuidad operacional
		4	Construcción Obras civiles
		5	Utilización de softwares o sistemas tecnológicos
		6	Existencia de interfaz directa con cliente
	Externo	7	Influencia del atractivo del País (OECD risk)
		8	Volatilidad Tipo de cambio - Estabilidad de la moneda vs dólar
		9	Licencias y permisos (cumplimiento de normativas)
		10	Definición KPI & multas (SLA)
		11	Precio combustibles
	Organización	12	Existencia de entidad en el país
		13	Disponibilidad de soporte en la región/Ciudad
		14	Operación nueva (Harsco no trabaja en la localidad)
		15	Equipo licitación > 3 miembros
		16	Plazo de implementación < 1 año

Dirección	17	Existencia de cotizaciones detalladas
	18	Conocimiento detallado de Costos de personal
	19	Desviación de costos de O&M
	20	Precisión Otros costos
	21	Detalle volúmenes - proyección
	22	Estructura de precios definida por cliente

Fuente: Elaboración propia.

Con la estructura base de riesgo definida, ahora es necesario establecer los parámetros de medición que usará el análisis cualitativo a ser implementado para Harsco. Lo primero será trabajar en la escala de probabilidad (de ocurrencia) que utilizará el modelo. En este caso utilizará una escala numérica de probabilidad, que va del 10% al 90% de probabilidad. Para facilitar la precepción de la probabilidad, se ha incorporado una descripción cualitativa para cada % de probabilidad de ocurrencia considerado. La siguiente tabla presenta la escala que utilizará el modelo:

**Tabla 11:** Escala de probabilidad

Escala Numérica	Descripción Cualitativa	Nombre Probabilidad	
10%	Muy poco probable	Muy Baja	<i>Muy remota posibilidad de que el evento acontezca. Prácticamente imposible.</i>
30%	Poco probable	Baja	<i>Sería una sorpresa si el evento ocurriese.</i>
50%	Más probable que improbable	Media	<i>El evento puede acontecer.</i>
70%	Probable	Alta	<i>El evento tiene una alta probabilidad de acontecer.</i>
90%	Muy probable	Muy Alta	<i>Es esperado que el evento ocurra. Si esto no pasa será realmente una sorpresa.</i>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla es posible observar que se intentó ser lo más descriptivo posible, de modo de facilitar la elección de la escala numérica de probabilidad de ocurrencia para cada factor de riesgo, es decir, el analista deberá decidir cuál de los 5 niveles de probabilidad tiene el factor en el proyecto analizado.

La segunda parte de gran importancia para el análisis cualitativo es definir cuál es el impacto en el proyecto de cada factor de riesgo, los cuales pueden ser percibidos en las diferentes dimensiones de los objetivos del proyecto. Por ejemplo, un riesgo puede tener mayor impacto en costos, pero no necesariamente en impacto importante en calidad de servicio. Los grupos base de impacto a ser considerados en el modelo son:

- Impacto en tiempos y plazos.
- Impacto en costos.
- Impacto en ingresos.
- Impacto en percepción del cliente.

Para cada dimensión, se ha preparado tablas descriptivas las cuales se presentan a continuación:

**Tabla 12:** impacto tiempos y plazos

Nivel	Puntuación	
Muy Alto	80%	Retraso/anticipación entre 9 a 12 meses.
Alto	40%	Retraso/anticipación entre 6 a 8 meses.
Medio	20%	Retraso/anticipación entre 3 a 5 meses.
Bajo	10%	Retraso/anticipación entre 1 a 2 meses.
Muy Bajo	5%	Menos de 1 mes de atraso/anticipación.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 13:** impacto en costos

Nivel	Puntuación	
Muy Alto	80%	Variación sobre los US\$8,000 por mes
Alto	40%	Variación entre US\$5,000 y US\$8,000 por mes
Medio	20%	Variación entre US\$2,000 y US\$5,000 por mes
Bajo	10%	Variación entre US\$1,000 y US\$2,000 por mes
Muy Bajo	5%	Variación de menos de US\$1,000 mensuales

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 14:** impacto en ingresos

Nivel	Puntuación	
Muy Alto	80%	Variación sobre los US\$10,000 por mes
Alto	40%	Variación entre US\$5,000 y US\$10,000 por mes
Medio	20%	Variación entre US\$1,000 y US\$5,000 por mes
Bajo	10%	Variación menor a US\$1,000 por mes
Muy Bajo	5%	No genera variación en los ingresos

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 15:** impacto en Percepción del cliente

Nivel	Puntuación	
Muy Alto	80%	Cliente rechaza el servicio o producto.
Alto	40%	Cliente solicita acciones correctivas inmediatas
Medio	20%	El cliente lo percibe y pregunta por acción/info.
Bajo	10%	El cliente lo percibe pero no requiere acciones.
Muy Bajo	5%	Impacto imperceptible

Fuente: Elaboración propia

## Calculando el valor del impacto.

Las tablas anteriores podrían perfectamente presentarse como una única matriz con los 4 objetivos del proyecto en las filas, y con sus impactos en presentados en las columnas, sin embargo, parece difícil medir los impactos de forma tan interpretativa. Como complemento, existe la posibilidad de que un riesgo genere más de un impacto en los objetivos del proyecto, y en diferentes proporciones al mismo tiempo, pero ¿Cómo podemos encontrar una manera de transformar esta combinación en un único valor?

Una opción es promediar los impactos de las 4 dimensiones (media aritmética) y trabajar con el impacto promedio para nuestro análisis de riesgos, sin embargo, se utilizará un cálculo alternativo. Partiendo del concepto de que diferentes niveles de impacto agregan exposición adicional al proyecto, y esta varianza debería ser considerada como un factor de riesgo adicional del proyecto. Por este motivo, en vez de usar la media aritmética se utilizará la media cuadrática. Con esto, el cálculo del impacto será:

$$\text{impacto} = \sqrt{\frac{\text{Impacto}_{\text{plazo}}^2 + \text{Impacto}_{\text{Costos}}^2 + \text{Impacto}_{\text{ingresos}}^2 + \text{Impacto}_{\text{calidad}}^2}{4}}$$

La siguiente tabla muestra la matriz de impacto que se utilizará para el análisis de riesgo. Intencionalmente, y para efectos demostrativos, la tabla muestra una columna resaltada en color verde, donde se calcula el impacto de las 4 dimensiones consideradas, usando la media cuadrática.

**Tabla 16:** Matriz de cálculo de impacto

		Dimensiones				Impacto	
		Tiempo/ plazos	Costos	Ingresos	Calidad		
Técnico	1	Nuevas plantas/tecnologías (MRP, WMP, Ferrocut, etc)	10%	10%	80%	80%	57%
	2	Cambios de proceso (mudanza del proceso actual)				5%	0%
	3	Producto/Servicio crítico para continuidad operacional				10%	0%
	4	Construcción Obras civiles				20%	0%
	5	Utilización de softwares o sistemas tecnológicos				40%	0%
	6	Existencia de interfaz directa con cliente				80%	0%
Externo	7	Influencia del atractivo del País (OECD risk)					0%
	8	Volatilidad Tipo de cambio - Estabilidad de la moneda vs dólar					0%
	9	Licencias y permisos (cumplimiento de normativas)					0%
	10	Definición KPI & multas (SLA)					0%
	11	Precio combustibles					0%
Organización	12	Existencia de entidad en el país					0%
	13	Disponibilidad de soporte en la región/Ciudad					0%
	14	Operación nueva (Harsco no trabaja en la localidad)					0%
	15	Equipo licitación > 3 miembros					0%
Dirección	16	Plazo de implementación < 1 año					0%
	17	Existencia de cotizaciones detalladas					0%
	18	Conocimiento detallado de Costos de personal					0%
	19	Desviación de costos de O&M					0%
	20	Precisión Otros costos					0%
	21	Detalle volúmenes - proyección					0%
	22	Estructura de precios definida por cliente					0%

Fuente: Elaboración propia.

Cada celda que está en las columnas de dimensiones está configurada con una lista desplegable donde solo se aceptan los valores de la puntuación que se presentó para cada dimensión. El modelo final no mostrará la columna impacto (para evitar la tentación de realizar análisis prematuros).

## Matriz probabilidad-impacto

Como ya se han definido tanto la escala de probabilidad como la escala de impacto y su forma de cálculo, se creará la matriz de P/I (probabilidad-impacto), que combina ambas escalas. En esta matriz, se definirán los criterios para crear la primera segmentación de riesgos en base a su importancia (combinación probabilidad vs impacto). Cuanto mayor sea este valor, más relevante será el riesgo.

La siguiente tabla muestra la combinación de la escala de probabilidad e impacto. Como es posible observar, entre mayor la probabilidad y mayor el impacto, mayor es el valor del riesgo.

**Tabla 17:** matriz P/I

Probabilidad		Impacto				
		Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Muy Alta	90%	4,5%	9,0%	18,0%	36,0%	72,0%
Alta	70%	3,5%	7,0%	14,0%	28,0%	56,0%
Media	50%	2,5%	5,0%	10,0%	20,0%	40,0%
Baja	30%	1,5%	3,0%	6,0%	12,0%	24,0%
Muy Baja	10%	0,5%	1,0%	2,0%	4,0%	8,0%
		5%	10%	20%	40%	80%
		Impacto				

Fuente: Elaboración propia.

0% - 2,99%		Riesgo Marginal
3% - 10,99%		Riesgo Apreciable
11 - 24%		Riesgo Importante
> 24%		Riesgo Grave

La aplicación del análisis cualitativo entregará riesgos segmentados en 4 categorías:

**Riesgo marginal:** aquellos riesgos con un índice entre 0% y 2,99%. Se trata de un riesgo que se vigilará, pero que no requiere medidas preventivas de partida.

**Riesgo apreciable:** aquellos riesgos con un índice entre 3% y 10,99%. Se trata de riesgos donde se debe analizar la posibilidad de introducir medidas preventivas. Caso no sea posible se sugiere mantener los factores de riesgo bajo control.

**Riesgo importante:** aquellos riesgos con un índice de entre 11% a 24%. Se trata de riesgos que requieren de medidas preventivas obligatorias para la ejecución del proyecto. Se deben controlar fuertemente las variables durante el proyecto.

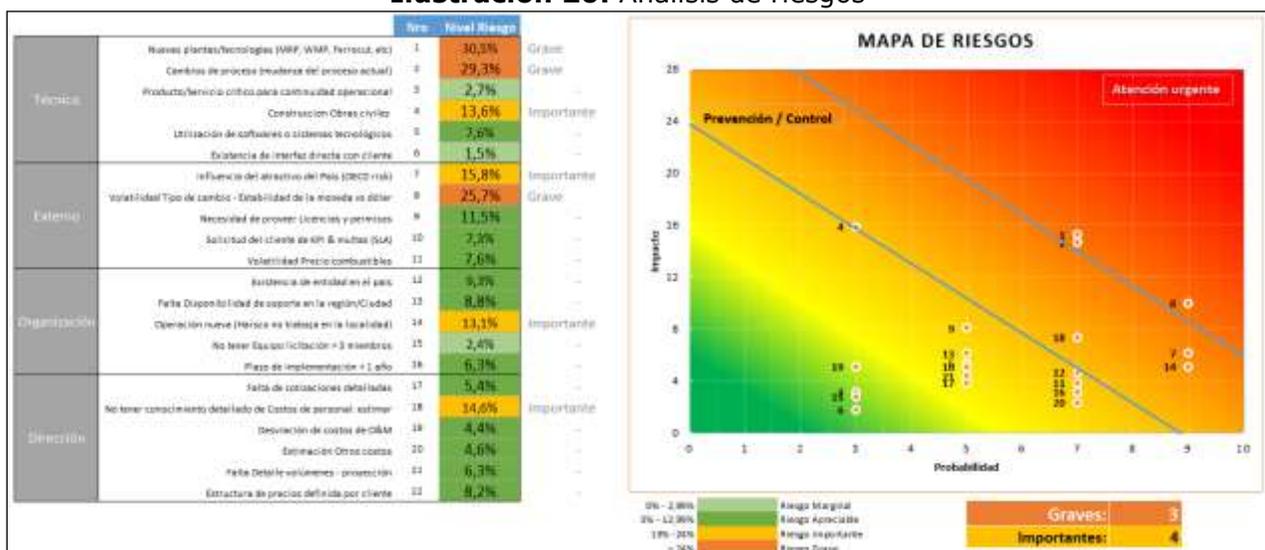
**Riesgo grave:** aquellos riesgos con un índice mayor a 24%. Requiere medidas preventivas o urgentes. No se debe iniciar el proyecto sin la aplicación de las medidas preventivas y sin acotar sólidamente el riesgo.

## Mapa de calor

Ya se ha comentado ampliamente a lo largo de esta tesis, que la principal idea es contar con herramienta práctica, que pueda ser incorporada al proceso de revisión de proyectos de Harsco. Por tratarse de una reunión donde participa la alta dirección de la compañía, la presentación del análisis debe ser lo más ejecutiva y amigablemente posible. Por este motivo, en vez de presentar las matrices y la lista de indicadores, la idea es presentar un Mapa de riesgo, de modo de solamente enfocar la presentación en aquellos riesgos que requieren medidas preventivas antes de la ejecución del proyecto, y aquellos riesgos que requieren medidas durante la ejecución del proyecto, es decir, Riesgos graves y Riesgos importantes.

A continuación, se presenta la forma en que gustaría de ser presentado el análisis de riesgos en un slide. Lo que será presentado será la estructura de riesgos base. Como se mencionó, para hacer más flexible la evaluación, se analiza la opción de incorporar una quinta categoría llamada "otros", donde se puedan incorporar riesgos no cubiertos en la lista base y que podrían ser importantes desde el punto de vista del evaluador.

**Ilustración 20:** Análisis de riesgos



Fuente: Elaboración propia.

Quien no conoce el proyecto, tendrá un resumen de las siguientes informaciones:

- Lista de riesgos analizados
- Nivel de riesgo de cada factor
- Identificación de los factores graves e importantes
- Visión general de la distribución de los riesgos

Luego, en un segundo slide se deberían presentar detalles de aquellos factores de riesgo identificados como significativos. Se sugiere una explicación de los detalles de sus probabilidades e impactos, y de cuáles serían las estrategias requeridas o consideradas para dichos riesgos.

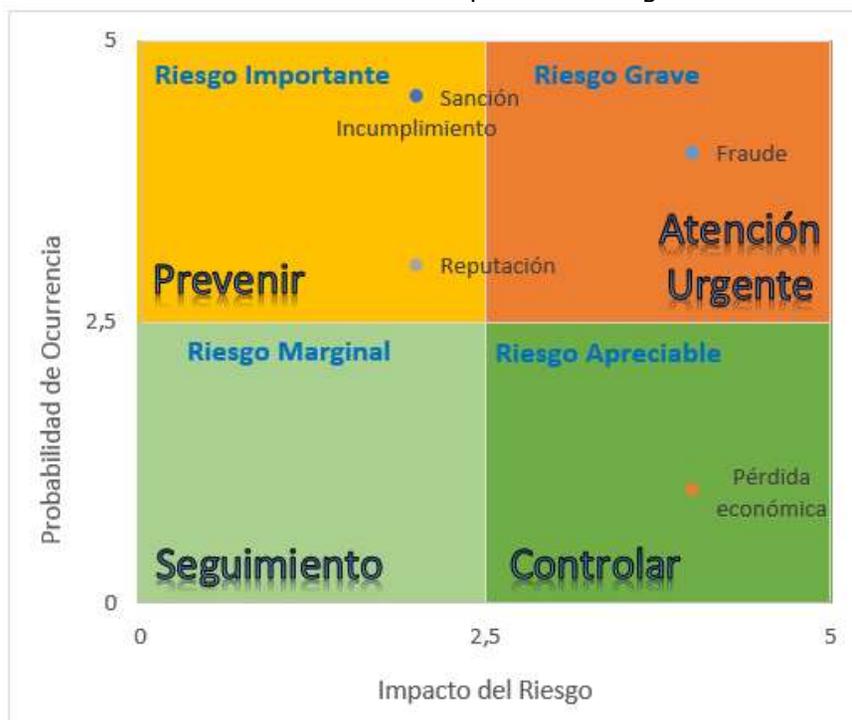
### **Técnicas de respuesta a riesgos**

Del mapa de calor y la matriz P/I, será posible observar 4 clasificaciones de riesgos: Marginal, Apreciable, Importante y Grave.

Según su clasificación, se deberán seguir diferentes procedimientos. Los riesgos graves precisarán de atención urgente antes de seguir avanzando en el proyecto, los importantes deberán incorporar medidas preventivas, los riesgos apreciables medidas de control, y los riesgos marginales medidas de seguimiento.

Para facilitar la asociación de las acciones requeridas, a continuación, se presenta un gráfico esquemático mostrando las acciones a seguir según el código de colores.

**Ilustración 21:** respuesta a riesgos



Fuente: Elaboración propia

Ya en el gráfico de calor, en los 2 cuadrantes superiores indican las acciones requeridas para los factores que se encuentran en ellos.

Por otro lado, existen además varias técnicas de respuesta a los riesgos, donde se busca mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.

### **Estrategias para amenazas**

Existen tres estrategias que se adoptan para las amenazas que pueden tener impactos negativos sobre los objetivos del proyecto en caso de ocurrir:

#### **1. Evitar**

Implica realizar algunas o todas las siguientes acciones dentro del entorno organizacional para eliminar la amenaza de riesgo:

- Clarificando o cambiando el plan de gestión del proyecto
- Mejorando los canales de comunicación
- Cambiando la dirección o estrategia del proyecto respecto a alguna variable o parámetro donde se encuentre el riesgo en cuestión
- Aislando o reduciendo los alcances relativos a los objetivos del proyecto, o colocar mayor margen de tolerancia para el objetivo que está en

peligro. (por ejemplo, ampliando el cronograma o reduciendo los alcances, aunque, esto no es deseable en ningún proyecto)

- Usando técnicas, métodos o herramientas de éxito comprobado

En el caso particular de Harsco, lo más recomendable es primero revisar métodos que hayan dado resultado en situaciones similares en el pasado. Con esto, se debe buscar cambiar la estrategia donde se encuentre el riesgo, o reducir el alcance relativo al mismo, por ejemplo, no considerar como parte de la facturación una actividad que parece incierta, o reducir el peso de importancia de esta.

## **2. Transferir**

Transferir el riesgo a un tercero puede ser a veces la decisión más apropiada. Sin embargo, no todos los aspectos de los riesgos pueden transferirse. Por ejemplo, el riesgo de proveer equipos a tiempo se puede transferir a un proveedor imponiendo multas, pero el desarrollo del proyecto igual sufrirá el impacto por una tardanza o incumplimiento del proveedor.

Transferir los riesgos puede implicar lo siguiente:

- Implementar instrumentos financieros como seguros, bonos o cartas fianzas.
- Renegociación de las condiciones de los contratos en los casos críticos.
- Trasladar el impacto negativo de un riesgo a un tercero.
- Transferir la responsabilidad de la gestión de la respuesta a los riesgos a un tercero, sin eliminarlo, y
- Compartiendo parcialmente el riesgo.

Transferir la responsabilidad del riesgo es más efectivo cuando se trata de exposición a riesgos financieros, aunque casi siempre supone el pago de una prima de riesgo o seguro a la parte que toma el riesgo.

Las herramientas de transferencia pueden ser bastante diversas e incluyen, entre otras, el uso de seguros, garantías de cumplimiento, cauciones, certificados de garantía, etc. Puede usarse contratos para transferir a un tercero la responsabilidad por riesgos especificados. Por último, el concepto fundamental de la transferencia de riesgos es que la organización que mejor pueda controlar, manejar o sostener el riesgo sea la que efectivamente lleve la responsabilidad del riesgo.

Cabe decir que la transferencia de riesgos no pasa por un tema de gustos o de evitar dolores de cabeza, sino que debe hacerse responsablemente a la parte que mejor pueda manejarla, ya sea el contratista, supervisor, un tercero o incluso el mismo cliente. Si se asigna el riesgo a la parte inadecuada, entonces se genera otro riesgo y eso puede ir directamente en desmedro del proyecto.

### **3. Mitigar**

Significa reducir la probabilidad y/o el impacto de un evento negativo a un valor aceptable. Adoptar acciones tempranas para reducir la probabilidad de la ocurrencia de un riesgo (o su impacto), es más efectivo que tratar de reparar el daño después de que ha ocurrido el riesgo.

La mitigación de riesgos puede implicar:

- Reducir la probabilidad de ocurrencia de los riesgos apuntando objetivamente al control de los factores que lo originan.
- Cuando una respuesta de mitigación no puede reducir la probabilidad de ocurrencia de un riesgo, se trata de controlar el impacto, dirigiéndose específicamente a los elementos que determinan su severidad.
- Desarrollar un prototipo para reducir el riesgo, al pasar de un modelo a escala de un proceso o producto, a uno de tamaño real para obtener un mejor entendimiento del problema.
- Implementar planes de contingencia y especificarlos en el Plan de Gestión de Riesgos, incluyendo costos y procedimientos.

### **4. Aceptar / Absorber**

Muchas veces no es posible eliminar, reducir o transferir algunos riesgos de un proyecto, y para esto se deben adoptar estrategias que pueden implicar:

- Realizar seguimiento, monitoreo y reporte rutinario a los riesgos.
- Revisión y actualización de los riesgos de manera regular.
- Usar la retroalimentación de la Gestión de Riesgos dentro del planeamiento del Proyecto.

## **Estrategias para oportunidades**

### **1. Explotar**

Esta estrategia busca eliminar la incertidumbre asociada con un riesgo, orientando su gestión positivamente para que ocurra favorablemente en el proyecto. Esto puede requerir la participación de personal más experimentado, o equipos más rápidos o efectivos para obtener una mejor calidad que la planificada originalmente.

### **2. Compartir**

Esta respuesta consiste en compartir el posible impacto positivo con un tercero que está más capacitado para capturar la oportunidad para beneficio del

proyecto. Un ejemplo para este caso es formar asociaciones o consorcios con empresas de mayor experiencia o infraestructura.

### **3. Mejorar**

Esta estrategia modifica el tamaño de una oportunidad, aumentando la probabilidad y/o los impactos positivos, para lo cual se requiere identificar, facilitar y fortalecer los factores clave que los originan.

#### **1.2.4. Gestión del cambio**

Un punto no menor que considerar dice relación con la forma en la cual debería establecerse esta metodología en los distintos niveles de la empresa. Los cambios en general y, en especial en los aspectos organizativos y de nuevos sistemas, suelen plantear incertidumbre en las personas. Esta situación de incertidumbre puede desembocar en un rechazo, explícito o implícito, en lo que respecta al mecanismo que se va a implantar. Para minimizar este efecto es necesario realizar una serie de actividades que permitan minimizar el impacto negativo e incertidumbre que dicho cambio podría provocar en la organización o sus usuarios.

A través de planes de comunicación, de formación, de liderazgo y de motivación que permitan obtener la mayor productividad de la herramienta, se debe trabajar de forma adicional para lograr el éxito corporativo de esta herramienta.

Lo primero es presentar la herramienta a la alta dirección de la compañía para lograr el apoyo de importantes sponsors internos. Esto se conseguirá mostrando que la herramienta está en línea con los planes estratégicos de Harsco, resaltando los beneficios que podría significar para la compañía el trabajar con este tipo de mecanismos. De forma concreta, el objetivo es incorporar 1 o 2 slides en las reuniones de portafolio, de modo de compartir con la alta dirección de la compañía las áreas de riesgo asociadas a cada proyecto.

Es importante definir quiénes serán los líderes de la implementación de esta herramienta, donde de forma inicial se sugiere que sea el área de Bid & Contract (Contratos y licitaciones), la cual será responsable de interactuar con el equipo de desarrollo del proyecto (ingeniería, operaciones, Mantenimiento, comercial, entre otros).

De igual forma, se deben establecer planes de comunicación, donde se difunda a los usuarios el sentido de la aplicación de esta herramienta, con ejemplos prácticos reales, dejando siempre en claro que el objetivo es contar con una

metodología ágil, práctica y de protección al negocio y la compañía. Es importante no olvidar que, si bien la comunicación es una herramienta fundamental en la gestión del cambio, debe ser tratada con cuidado, porque fallas de selección de eventos a comunicar, mensajes inadecuados, o medios poco efectivos, entre otros, pueden tener un resultado contrario al esperado, y una vez que se pierde la confianza del receptor es difícil recuperarla.

El despliegue debería realizarse a través de la implantación de pruebas piloto en Latam (para nuevos proyectos) durante al menos 6 meses. Evidentemente, existirán actividades necesarias previas al despliegue, durante el despliegue y después del despliegue de la herramienta. Lo primero será capacitar a las distintas áreas involucradas. De igual forma se sugiere establecer mecanismos para realizar seguimiento, identificar y trabajar en las áreas de resistencia que pudiesen encontrarse, generar un plan comunicacional adecuado, y establecer un mecanismo que proporcione la retroalimentación necesaria para decidir si la herramienta necesita algún ajuste o algún nivel de flexibilidad adicional. Se sugiere también presentar los resultados de la efectividad de la herramienta, mostrando que no se trata de una herramienta para hacer más burocrática la organización ni el proceso, sino todo lo contrario, una herramienta de advertencia ante riesgos muchas veces no percibidos o subvalorados en los procesos de evaluación de proyectos. Más adelante, se presentará una estimación del costo de implementar esta herramienta, que, en una primera instancia, no contempla ningún tipo de desarrollo de software, sino sólo su utilización en Excel. Los principales costos estarán asociados a recursos internos para capacitar, difundir y comunicar, pero también se están considerando asesorías y consultorías para ayudar a trabajar en la eliminación de resistencias y en una buena implementación propiamente tal.

### **1.2.5. Etapa de Prueba**

Para revisar el comportamiento de la herramienta, facilidad o dificultad de utilización, y comportamiento del modelo, se han considerado dos proyectos diferentes que están en etapa de operación (ambos con tamaños, servicios y realidades diferentes), a objeto de observar que puntos de atención hubiesen sido necesarios, e intentar revisar si dichos hallazgos se condicen con las áreas potencialmente en conflicto de la actualidad.

Para la prueba se ha considerado un proyecto en Argentina y uno en Chile. En el anexo 7 están las matrices detalladas de probabilidad e impacto de cada uno proyecto, junto con los correspondientes mapas de calor. A continuación, se presentan sólo de forma muy resumida los riesgos graves e importantes identificados en cada proyecto.

Para el proyecto de Chile, no se identificaron riesgos graves, pero si 4 riesgos importantes:

**Ilustración 22: Riesgos Proyecto Chile**

Aspecto	Factor de riesgo	Nivel Riesgo	Probabilidad	Impacto	Mayor impacto
Dirección	Falta Detalle volúmenes - proyección	20,2%	50%	40%	Ingresos
Técnico	Producto/Servicio crítico para continuidad operacional	18%	70%	25%	Percepción
Organización	Falta Disponibilidad de soporte en la región/Ciudad	16%	70%	23%	Costos
Externo	Solicitud del cliente de KPI & multas (SLA)	15,8%	70%	23%	Ingresos / percepción

Fuente: Elaboración propia

Si revisamos la tabla 6 con el resumen de hallazgos, los principales desvíos en CAP fueron:

- Cantidad de horas máquinas (que podrían, por ejemplo, estar asociadas a una variación en los volúmenes manipulados)
- Personal (o subestimado o reforzado debido, por ejemplo, a un pobre servicio de soporte regional de Harsco en la ciudad).
- KPI (no considerados en la licitación, pero pagando multas debido a rendimiento deficiente ocasional).

Varios de estos puntos fueron resaltados como un riesgo importante a ser mitigado o controlado. Afortunadamente el resultado en la operación es bueno, pero parece razonable pensar que medidas de mitigación oportunas entregarían mejores resultados. Para el caso del proyecto en Argentina, se identificaron 3 riesgos graves y 4 importantes, los cuales se presentan resumidos a continuación:

**Ilustración 23: Riesgos proyecto Argentina**

<b>Graves</b>					
Aspecto	Factor de riesgo	Nivel Riesgo	Probabilidad	Impacto	Mayor impacto
Técnico	Nuevas plantas/tecnologías (MRP, WMP, Ferrocut, etc)	32,8%	70%	47%	Plazo / Costos
Técnico	Cambios de proceso (mudanza del proceso actual)	29,3%	70%	42%	Ingresos
Externo	Volatilidad T/C	25,7%	90%	29%	Costos / Ingresos
<b>Importantes</b>					
Aspecto	Factor de riesgo	Nivel Riesgo	Probabilidad	Impacto	Mayor impacto
Externo	Atractivo del país	22,2%	90%	25%	Costos
Dirección	Subestimación costos personal	14,6%	70%	21%	Costos
Técnico	Construcción obras civiles	13,6%	30%	45%	Plazo / Costos
Organización	Nueva localidad	13,1%	90%	15%	Plazo / Costos

Fuente: Elaboración propia

En este caso, no es posible realizar la misma comparación que se hizo con el proyecto de Chile, pues este proyecto es reciente y no fue considerado para el levantamiento inicial, sin embargo, sólo para efectos prácticos, se realizara un paralelo con otro proyecto de argentina que si fue analizado.

Problemas como subestimación de costos, desviación en los costos de personal, y problemas en el país son elementos comunes a los hallazgos del análisis de Riesgos. Es justo decir que, debido a dicha experiencia negativa

previa (AM Acindar, Arg), el nuevo proyecto si tomó algunas medidas de contingencia, sin embargo, el análisis de riesgos muestra otras áreas que hubiese sido importante (o sería importante) mitigar.

Adicionalmente al análisis cualitativo, siempre es interesante conocer o analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los flujos del proyecto. Para esto, y como parte de uno de los objetivos secundarios de esta tesis, se crearon, de forma inicial y basado en las informaciones analizadas, factores de ajuste para los distintos flujos. Este análisis se presenta a continuación.

### **1.3. Evaluación Económica**

Ya son conocidos los 22 factores de riesgo identificados que parecen ser comunes a la mayoría de los proyectos de Harsco en la Industria en que se desenvuelve. Para estos factores, se creó adicionalmente una especie de árbol de decisión, donde cada uno de los factores tiene diferentes opciones predefinidas, y cada opción tiene correspondientemente en efecto corrector en los flujos. La idea es que sólo para cada uno de los factores graves o importantes se lleve a cabo este análisis.

El evaluador o revisor, debe seleccionar la opción que a su parecer ser más representativa de la situación, y finalmente verá el factor de ajuste esperado y donde deberá ser aplicado. Para hacer más fácil la comprensión del análisis, la ilustración 21 presenta el ejemplo del proyecto de argentina revisado recientemente.

En este proyecto, usando una matriz que contiene los 22 factores base (RBS) se seleccionan sólo aquellos con resaltados en el análisis cualitativo para seleccionar, en una lista desplegable con las opciones, la situación que parezca ser más representativa. Por ejemplo, para el riesgo de incorporar nuevas plantas o tecnologías, en este caso se usó para el proyecto una referencia cercana de un proyecto que había sido implementado en otro país con la misma tecnología. Debido a esto se podría esperar una variación de hasta 10% en el ítem de capital (costo de la inversión de la nueva tecnología) y 10% en el costo operativo del nuevo equipo. Si el proyecto no hubiese tenido nuevas tecnologías o se hubiese trabajado con estudios detallados, la variación esperada hubiese sido bastante menor.

### Ilustración 24: Factores económicos de corrección proyecto Argentina

	Riesgo	Comportamiento en el proyecto	Variación Esperada	Donde afecta / Impacta
Técnico (6)	Nuevas Plantas/Tecnologías	Si - Usado referencia cercana	10%	Item de Capital / O&M del equipo
	Cambios de proceso (mudanza del proceso actual)	Si, de baja complejidad	5%	Ingresos asociados al proceso
	Producto/Servicio crítico o de alta calidad	0	0%	
	Construcción Obras civiles	Si - Cliente	0%	Inversión de obras civiles
	Utilización softwares o sistema tecnológicos	0	0%	
	Existencia de interfaz con cliente	0	0%	
Externo (5)	Atractivo del País (OECD risk)	Si OE > 6,5	10%	Margen
	Tipo de cambio - Estabilidad de la moneda vs dólar	- Pago LC / País alta inflación	7%	Ingresos Totales
	Licencias y permisos	0	0%	
	KPI & multas	0	0%	
Organización (5)	Precio combustibles	0	0%	
	Existencia de entidad en el país	0	0%	
	Disponibilidad de soporte (en el país)	0	0%	
	Operación nueva (Harsco no trabaja en la localidad)	Si	5%	Margen primer año
	Equipo de licitación > 3 miembros.	0	0%	
Dirección (6)	Plazo de la implementación	0	0%	
	Cotizaciones	0	0%	
	Costos Personal	País Nuevo - Alta inflación	15%	Costo Personal
	Costos O&M	0	0%	
	Otros Costos	0	0%	
	Volúmenes - Proyección	0	0%	
Estructura precios definida	0	0%		

Fuente: Elaboración propia

En el anexo 8 es posible encontrar en detalle la matriz propuesta (y sus opciones por factor de riesgo). Además, el mismo anexo presenta los ejemplos tanto del proyecto de Chile como el de Argentina, los cuales serán utilizados en el siguiente capítulo para la evaluación económica y financiera.

#### 1.3.1. Evaluación económica y Financiera

Si bien no se ha comentado explícitamente, se ha mencionado a lo largo del desarrollo de la presente tesis, que Harsco ha trabajado en la estandarización de algunas de sus herramientas de evaluación de proyectos recientemente. Del mismo modo, hay otras herramientas cuya actualización poco frecuente representa una amenaza para la evaluación de proyectos en las condiciones actuales y futuras del mercado.

Para el caso de la evaluación financiera, Harsco utiliza un modelo de evaluación de proyectos (CIM model, o Capital Investment Model). Es a través de esta herramienta que se realizan todas las evaluaciones económicas de los proyectos a ser presentados en la compañía. Si bien facilita mucho el análisis, es importante decir que a la vez representa un riesgo, pues dependiendo del nivel de seguridad, detalle y calidad de la información con que se alimentan las planillas, será el resultado mostrado.

En el anexo 9 se presenta de forma muy superficial el modelo y su estructura.

Utilizando este modelo como línea base, se aplicarán luego los factores de corrección obtenidos anteriormente (y presentados en el anexo 8). Aquí,

dependiendo de los factores, se ajustarán los proyectos originales para luego ver su respectivo "Financial Summary ajustado". A continuación, se presentan los resultados comparativos para ambos proyectos.

### **1.3.2. Presentación de resultados**

En el proyecto de Argentina, la matriz de corrección implicó hacer los siguientes ajustes al proyecto original:

- Ajustando el ítem de capital que representa la nueva tecnología (+10%) – Cizalla vertical.
- Ajustando ingresos asociados al proceso nuevo (-5%) – ingresos de procesamiento utilizando la nueva cizalla.
- Ajuste de los márgenes originales esperados (-10%) – debido al riesgo país.
- Reducción ingresos totales debido a variabilidad del tipo de cambio (-5%).
- Ajuste Margen 1er año (-5%) – retraso/costos implementación.
- Ajuste por Desconocimiento Costos personal y acuerdos locales. (+15%).

Para efectos aclaratorios, todo es acumulativo. Por ejemplo, si un factor indica reducir los márgenes 10% para el proyecto, y otro implica reducir el margen 5% para el primer año, entonces la reducción para el primer año es 15% y para el resto del contrato de 10%.

Hechos los ajustes, el Financial Summary ajustado para el proyecto de Argentina quedó como muestra la figura 23. Si bien aún muestra un margen atractivo (27%), la TIR queda por debajo del costo de capital (22,17% vs 22,28%). Otro punto relevante desde el punto de vista financiero es que el valor presente neto, que originalmente era positivo, ahora muestra un valor negativo, por lo que obviamente, si no se hace nada por mitigar o evitar los riesgos resaltados, el proyecto podría significar financieramente no ser una buena inversión.

Para facilitar la comparación entre el proyecto original y el proyecto ajustado por los factores de riesgo, se preparó una tabla que muestra los principales aspectos financieros de ambos. Los aspectos más relevantes hablan de que para el proyecto ajustado se debería esperar en torno de US\$1,4M menos en ingresos, y aproximadamente US\$2,7M menos en profit. No es menor considerando que se trata de un proyecto relativamente pequeño.

## Ilustración 25: Financial Summary Argentina Ajustado

Administrative Details										Model revision 12/10/14 M&M				
AFI or PAR Number	BMS 01820	Description	Siderar - Scrap yard			Figures shown are in					USD	1000		
Country	Argentina	Start Date	01-sep-17	Completion Date	00-ene-00	Exchange Rate (Date):					0,06660	August 2016		
<b>Financial Summary - USD</b>														
Year	Total Revenue	Gross Profit	Operating Profit	Operating Margin	Net Income	Closing PP&E	Net Working Capital	Total Ending Capital	Capital Charge	Economic Return	Free Cash Flow	Return on Capital	Metals & Min SPM	GM
zero						4.892	-15	4.877			(5.028)			
1	4.021	1.179	869	21,61%	528	4.073	365	4.438	679	(151)	967	11,35%	23,6	29,3%
2	3.734	1.109	822	22,01%	505	3.254	376	3.630	618	(113)	1.313	12,51%	26,6	29,7%
3	3.467	912	645	18,59%	372	2.581	376	2.957	505	(134)	1.044	11,29%	26,6	26,3%
4	3.220	804	556	17,28%	301	1.786	376	2.162	412	(110)	1.097	11,77%	29,8	25,0%
5	2.990	737	507	16,95%	259	291	0	291	301	(42)	1.083	12,00%	32,0	24,7%
6														
7														
8														
9														
10														
Other										(198)				
<b>Totals</b>	<b>17.431</b>	<b>4.741</b>	<b>3.399</b>	<b>19,50%</b>	<b>1.966</b>				<b>2.515</b>	<b>(747)</b>	<b>477</b>			
<b>Average</b>	<b>3.486</b>	<b>948</b>	<b>680</b>		<b>393</b>	<b>2.813</b>	<b>246</b>	<b>3.059</b>	<b>503</b>	<b>(110)</b>			<b>28,9</b>	<b>27,0%</b>
<b>Internal Rate of Return</b>			<b>22,17%</b>				<b>Years 0 &amp; 1 New Capital</b>	<b>4.892</b>		<b>Accounts Receivable, days</b>		<b>45,0</b>		
<b>Operating Margin</b>			<b>19,50%</b>				<b>Total Capital Investment</b>	<b>5.192</b>		<b>Inventory, days</b>		<b>4,0</b>		
<b>Cash Payback</b>			<b>4,6 year(s)</b>				<b>Start Up Costs</b>	<b>216</b>		<b>Accounts Payable, days</b>		<b>30,0</b>		
<b>Years to Positive Economic Re</b>			<b>0,0 year(s)</b>				<b>SG&amp;A</b>	<b>7,7%</b>		<b>Cost of Capital</b>		<b>22,68%</b>		
<b>Project NPV of FCF</b>			<b>-746</b>				<b>Metals - SPM Year 1</b>	<b>23,6</b>		<b>Income Tax</b>		<b>30,00%</b>		
<b>NPV per Dollar of Capital</b>			<b>-0,16</b>				<b>Metals - SPM Average</b>	<b>28,9</b>						

Fuente: proyecto base, extraído del CIM<sup>11</sup>

**Tabla 18:** Comparación proyecto Argentina base vs ajustado por riesgo

	Base	Ajustado	Δ	
			\$ (000's)	%
Ventas Totales (\$000's)	18.824	17.431	1.393	7,4%
Venta promedio/año (\$000's)	3.765	3.486	279	
Gross Profit Total	7.451	4.741	2.710	36,37%
Gross Profit/año	1.490	948	542	
GM	39,3%	26,99%		
IRR	31,3%	22,2%		
NPV	736	(746)		
NPV per dollar of capital	0,17	(0,16)		
Cash Payback (años)	3,2	4,6		
Payback/contrato	64%	91%		
Costo de Capital	22,7%	22,7%		

Fuente: Elaboración propia

<sup>11</sup> Capital Investment Model de HM&M

Como este proyecto está actualmente en ejecución, se presenta también una comparación simple entre los resultados actuales de la operación 2018 y el proyecto ajustado.

**Tabla 19:** Proyecto Argentina: Resultados Actuales 2018 vs proyecto ajustado

	Act/Fcst * 2018	Proy. Ajustado
<b>Sales</b>	3.325	3.486
<b>COS</b>	2.576	2.538
<b>GP</b>	<b>749</b>	<b>948</b>
<i>GP%</i>	22,54%	26,99%

Fuente: Elaboración propia

Es posible observar que, si bien los márgenes no son iguales, son bastantes más cercanos que la proyección original que no consideró ningún ajuste por riesgo.

El otro proyecto a ser comparado es el de Chile. Tal como en el proyecto previo, se utilizó la matriz de ajuste presentada en el anexo 8, donde los principales factores de corrección entregados fueron:

- Reducción de ingresos asociados al proceso (-5%) – Producto o servicio crítico
- Reducción de margen (-5%) – debido a KPI & multa no conocidas.
- Ajuste de costos (+5%) – debido a falta de soporte en la región.
- Ajuste de ingresos (-3%) – debido a falta de información detallada.

Como se explicó, estos ajustes se realizan en el proyecto original, por lo que el Financial Summary ajustado queda como sigue:

## Ilustración 26: Financial Summary Ajustado Chile

<b>Metals and Minerals</b>										<b>Project Name: CSH Contract Review ()</b>				
<b>Financial Summary</b>										<small>Prepared by: Christian Saavedra</small>				
<b>Administrative Details</b>										<b>Model revision 12/10/14 M&amp;M</b>				
AFI or PAR Number 0		Description CSH Contract Review								Figures shown are in USD 0				
Country Chile		Start Date 01-dic-15		Completion Date 29-nov-22			Exchange Rate (Date): 0,00159 01-ene-15							
<b>Financial Summary - USD</b>														
Year	Total Revenue	Gross Profit	Operating Profit	Operating Margin	Net Income	Closing PP&E	Net Working Capital	Total Ending Capital	Capital Charge	Economic Return	Free Cash Flow	Return on Capital	Metals & Min SPM	GM
zero						2.846.401	-2.055	2.844.346			(32.945)			
1	7.287.749	1.268.098	723.776	9,93%	482.410	3.660.561	1.009.981	4.670.543	294.798	187.611	(333.806)	12,84%	27,3	17,40%
2	7.166.389	1.060.139	524.882	7,32%	340.802	3.117.637	1.009.981	4.127.618	484.072	(143.270)	883.727	7,75%	22,2	14,79%
3	7.047.050	1.109.931	583.586	8,28%	377.273	2.421.814	1.009.981	3.431.795	427.801	(50.529)	1.073.096	9,98%	26,7	15,75%
4	6.929.699	1.261.918	744.338	10,74%	486.814	1.998.529	1.009.981	3.008.511	355.684	131.130	910.098	15,12%	35,1	18,21%
5	6.814.302	1.332.829	823.869	12,09%	539.490	1.464.007	1.009.981	2.473.988	311.813	227.677	1.074.012	19,68%	42,8	19,56%
6	6.700.827	1.700.854	1.200.369	17,91%	802.347	837.988	1.009.981	1.847.970	256.413	545.934	1.428.366	37,13%	67,0	25,38%
7	6.589.241	1.898.090	1.405.939	21,34%	947.452	14.063	0	14.063	191.530	755.921	1.403.155	51,27%	85,3	28,81%
8														
Other										(55.575)				
Totals	48.535.257	9.631.858	6.006.760	12,38%	3.976.587				2.322.112	1.598.900	6.405.703			19,85%
Average	6.933.608	1.375.980	858.109		568.084	2.045.125	757.229	2.802.354	331.730	236.354			41,3	
Internal Rate of Return			18,89%		Years 0 & 1 New Capital			2.193.123		Accounts Receivable, days			60,0	
Operating Margin			12,38%		Total Capital Investment			5.470.580		Inventory, days			15,0	
Cash Payback			1,4 year(s)		Start Up Costs			50.000		Accounts Payable, days			30,0	
Years to Positive Economic Re			3,5 year(s)		SG&A			7,7%		Cost of Capital			12,23%	
Project NPV of FCF			832.785		Metals - SPM Year 1			27,3		Income Tax			30,00%	
NPV per Dollar of Capital			0,10		Metals - SPM Average			41,3						

Fuente: Financial Summary extraído del CIM<sup>12</sup>

Recordando que el proyecto de Chile no presentaba riesgos graves, los ajustes no son tan significativos y no generaron grandes variaciones respecto del proyecto original.

**Tabla 20:** Comparación proyecto Chile base vs ajustado por riesgo

	Base	Ajustado	Δ	
			\$ (000's)	%
Ventas Totales (\$000's)	49.107	48.535	572	1,2%
Venta promedio/año (\$000's)	7.015	6.934	82	
Gross Profit Total	11.491	9.632	1.859	16,18%
Gross Profit/año	1.642	1.376	266	
GM	23,4%	19,85%		
IRR	21,9%	18,9%		
NPV	1.740	833		
NPV per dollar of capital	0,22	0,10		
Cash Payback (años)	1,2	1,4		
Payback/contrato	17%	20%		
Costo de Capital	12,2%	12,2%		

Fuente: elaboración propia

En este caso, en términos de ingresos, el proyecto ajustado presenta una disminución de aproximadamente US\$500 mil para todo el proyecto, pero una

<sup>12</sup> Capital Investment Model de HM&M

reducción cercana a los US\$1,8M en profit para el mismo periodo, principalmente debido a los costos adicionales en que se esperaría incurrir.

Tal como se hizo para el caso del proyecto en Argentina, se presenta un cuadro comparativo entre los resultados actuales del proyecto durante el 2018, y los números del proyecto ajustado por riesgo.

**Tabla 21:** Proyecto Chile: Resultados Actuales 2018 vs proyecto ajustado

	Act/Fcst * 2018	Proy. Ajustado	Proy Original
<b>Sales</b>	6.125	6.934	7.015
<b>COS</b>	4.221	5.558	5.374
<b>GP</b>	<b>1.904</b>	<b>1.376</b>	<b>1.642</b>
<i>GP%</i>	<i>31,10%</i>	19,85%	23,40%

Fuente: Elaboración propia

A diferencia del caso de argentina, aquí el escenario presentado por el proyecto ajustado parece ser muy conservador en comparación con los resultados actuales del proyecto, pues muestra márgenes bastante menores que los generados en la realidad. Para ser justos, se incorporó una tercera columna con el proyecto original, el cual desde su inicio consideró costos mayores a los generados en la actualidad, lo que afecta directamente los flujos. Este raciocinio muestra que es importante considerar también que tan "realista" es el escenario base, pues a partir de allí es que la matriz de ajuste realiza las variaciones.

Pensemos ahora en el mercado potencial estimado para la presente Tesis, donde sólo los contratos existentes a ser renovados en Latam (sin incluir aún potenciales nuevos negocios o nuevos clientes) representan un valor de US\$465M. Si usamos como referencia las desviaciones observadas en ingresos en los proyectos analizados (de 1.2% a 7.4%), podríamos decir entonces que, sin un análisis de riesgo apropiado ni las medidas de mitigación o contingencia adecuadas, existe un riesgo de no percibir entre US\$5,5M a US\$34,4M en ingresos. Dicho de otra manera, sin los planes ni el análisis adecuado, esos montos podrían nunca acontecer, sin embargo, podrían estar siendo relevantes a la hora de aprobar un proyecto, generando falsas expectativas en los inversionistas e inclusive afectando la estabilidad de la compañía en la Bolsa de valores.

Se debe recordar que no sólo los ingresos se ven afectados, sino también los márgenes del proyecto, tal como mostraron los análisis anteriores. Siguiendo la misma lógica, se podrían esperar desviaciones que podrían variar entre un

15% a un 30%, es decir, las utilidades en riesgo podrían fluctuar entre US\$14M y US\$28M.

## Implementación y Utilización

El análisis de riesgos cualitativo, así como los factores de ajuste para estimar el impacto del riesgo, están incorporados en una planilla Excel, en una etapa inicial. Para quien conoce el mercado y/o la licitación en curso, llenar esta planilla no debería tomar más de 30 minutos, una vez se encuentre capacitado para realizar esta función. Lo que sí podría ser un poco más demoroso sería la preparación de los planes de mitigación o contingencia, sin embargo, se espera que con el paso del tiempo ya se vayan creando planes estandar para ciertos riesgos, de modo que con el tiempo su consumo de tiempo de preparación vaya disminuyendo.

Si nos apresuramos y pensamos en un escenario pesimista, diría que a lo más dos días de trabajo son suficientes para cada proyecto, lo que no debería representar un costo de más de US\$500 por proyecto (HH del profesional dedicado a realizar esta evaluación), sin embargo, antes de llegar a este punto (y tal como se tocó en el ítem referente a la gestión del cambio), existen otros costos necesarios para poner la herramienta en marcha, pero que deberían ser desembolsados idealmente, una única vez, no siendo necesario repetir la totalidad del proceso en cada proyecto. Por mencionar algunos: costos de capacitación, de implementación, de eliminación de resistencias, de comunicación, de seguimiento y actualización, entre otros.

La siguiente tabla presenta un estimado del costo de implantación y puesta en marcha:

**Ilustración 27:** Costos de implantación

	Recursos internos	Recursos externos (Ej, consultores)**	Total
Implementación	\$ 3.000	\$ 4.500	\$ 7.500
Entrenamiento	\$ 420		\$ 420
Comunicación	\$ 360	\$ 540	\$ 900
Eliminación de resistencias	\$ 720	\$ 1.080	\$ 1.800
Revisión de variables	\$ 1.440		\$ 1.440
			\$ 12.060

Fuente: Elaboración propia

Para esta estimación se hicieron los siguientes supuestos:

- Costo promedio de 30 US\$/h la hora interna de trabajo.
- Los recursos externos cuestan un 50% más que los recursos propios.
- No habrá costo de desarrollo (al menos en su etapa de lanzamiento), pues se trata de una herramienta Excel.

Estos US\$12,060 deberían desembolsarse a nivel central (SG&A) una única vez a nivel regional. Como consecuencia de esto, en cada proyecto sólo sería necesario incorporar los costos de aplicación, presentación y seguimiento.

Como se mencionó, valorizando las HH de preparación y aplicación se estiman US\$500 de costo por proyecto. Si a esto adicionamos costos de seguimiento y comunicación puntuales, parece razonable pensar en considerar un costo de US\$1.000 por proyecto para aplicar la herramienta de análisis de riesgos.

Pensemos que el mercado objetivo se compone de alrededor de 20 proyectos de inversión. Estos proyectos requerirán un gasto de US\$20.000 para realizar el análisis de riesgos (20 x US\$1.000), además de US\$12.000 para implantar la metodología. Con esto, el costo de realizar el análisis de riesgos en los proyectos que componen el mercado objetivo será de aproximadamente US\$32.000. Por otro lado, luego de aplicar las herramientas en los dos proyectos conocidos de Chile y Argentina, se observó que los ingresos esperados podrían variar entre un 1.2% a un 7.4%, lo que se traduce en una potencial caída de los ingresos que va desde los US\$5,5M a los US\$34M.

Si comparamos los costos de implementar y realizar los análisis, con el impacto que económico que esto genera, podríamos concluir que el análisis de riesgos podría generar ahorros que van desde 170 veces su costo, hasta casi 1000 veces su costo en proyectos con una alta dependencia de factores externos.

#### **1.4. Conclusión.**

Con las nuevas demandas del mercado y los planes de crecimiento que Harsco se ha propuesto, es razonable una revisión de los mecanismos establecidos para evaluación y revisión de proyectos en la compañía, puesto que la innovación y rapidez con que se espera trabajar pueden conllevar riesgos que podrían afectar la salud del negocio.

Es conocido que un proyecto, financieramente hablando, se reduce a una serie de flujos futuros descontados a un valor presente. La calidad de la información con la que se construyen estos flujos, o el nivel de certidumbre de los mismos, es relevante a la hora de analizar los proyectos, y es aquí donde se genera el origen de la presente tesis.

Existen diversos factores que pueden incidir en una subestimación de costos, una planificación deficiente u otras decisiones de baja calidad. Pero ¿cómo incorpora Harsco estas informaciones en la evaluación? Si bien existe actualmente una noción de riesgo, no existe una metodología estándar para exponerlos, reducirlos y/o descubrir su influencia en los flujos del proyecto.

Después de una búsqueda bibliográfica que presentó la existencia de diversas metodologías, se optó por trabajar un análisis del tipo cualitativo, pues se trata de un análisis que es rápido y económico, que puede ayudar en la definición de prioridades y que con seguridad debería ayudar a generar planes de acción para trabajar en los riesgos identificados.

El desarrollo del análisis implicó identificar una serie de factores de riesgo que parecen ser comunes a la mayoría de los proyectos de Harsco, pero que dependiendo del proyecto tienen diferentes probabilidades e impactos. Luego, definida la matriz de probabilidad-impacto (PI) base, se estableció una categorización de los riesgos, donde se definieron los riesgos Graves e Importantes, como aquellos que requerirían de planes de acción mandatorios: Atención urgente para los graves y planes de prevención o mitigación para los importantes.

Mediante un mapa de calor que fue construido para presentar de forma más gráfica los riesgos identificados en el proyecto, y una tabla con planes de acción, es posible presentar información relevante de forma sencilla al comité de evaluación de proyectos.

El uso de este análisis es un buen punto de partida, pues ayuda optimizar tiempo y esfuerzo, debido a que se expondrán riesgos que podrían no ser evidentes, o que, por desconocimiento o sesgo, no se estén compartiendo en la evaluación. Por otro lado, al tratarse de una metodología simple y que no requiere una gran inversión de tiempo, parece razonable establecer como requerimiento para cada presentación de proyecto. Sin lugar a duda, esto ya entregará una mejor comprensión de los riesgos recurrentes para los proyectos en el ambiente de la compañía.

Se sugiere revisar, por lo menos semestralmente, la matriz base de riesgos para ajustar el universo de factores comunes (evaluación de calidad de los datos). La idea es ir haciendo más precisos y universales los factores.

Como objetivo secundario, la incorporación de "factores de ajuste" en los flujos (consecuencia del nivel de riesgo) entrega un escenario alternativo muy semejante a un análisis de sensibilidad, y que ayuda a construir un escenario más realista caso no se trabaje en la mitigación o eliminación de los riesgos. De todas formas, se sugiere mejorar la precisión de los factores de ajuste para los análisis comparativos y realizar seguimiento a través de una mayor cantidad de pilotos.

Respecto del impacto económico de incorporar una metodología de evaluación de riesgos, para el mercado potencial de las renovaciones de contrato de Harsco en Latam, estamos hablando de variaciones que van desde los US\$5.5M a los US\$34M, que están asociados a actividades con un riesgo importante o alto, de los cuales, sin una adecuada gestión, podrían nunca

acontecer o generar falsas promesas a los inversionistas debido a la incapacidad de alcanzar los flujos originales prometidos. El costo de identificar y explicitar dichos niveles de riesgo no supera, para todos los proyectos que componen el mercado objetivo, los US\$32.000, es decir, la metodología puede ayudar a identificar riesgos de hasta 1.000 veces el costo del análisis. No menos importante es mencionar que no todas las mejoras tendrán una consecuencia económica (o no son estimables monetariamente), como la credibilidad, valores o prestigio, por mencionar algunos.

Finalmente, es posible concluir que el análisis cualitativo no busca ser concluyente ni substituir los sistemas de evaluación de proyecto, sino que sólo busca ser un indicador ágil de las áreas con más riesgo, a objeto de definir cómo será la respuesta a los mismos para disminuir la probabilidad y el impacto de las amenazas y potenciar las oportunidades.

### **1.5. Áreas de oportunidad**

A través de la implementación de análisis de riesgos, se puede intentar reducir el pensamiento intuitivo de los evaluadores, el cual a menudo está sujeto a ilusiones que pueden causar errores de percepción (exceso de confianza, trampas de confirmación, sesgo de optimismo, sesgo de riesgo cero, efecto de costo irrecuperable y otros) que a menudo llevan a la subestimación de los costos y el esfuerzo, la planificación de recursos deficiente y otras decisiones de baja calidad, por lo tanto a la generación de promesas financieras de baja calidad.

La utilización frecuente del análisis de riesgos podría ayudar a crear procesos estandar para mitigación de algunos riesgos. Esto sería muy útil a la hora de presentar los planes de acción, pues se utilizaría una metodología probada y mejorada cada vez.

Realizar una actualización y/revisión de los factores de riesgo base, para crear un espectro lo más representativo posible. Adicionalmente, al menos 1 vez al año, se sugiere revisar la matriz de impacto del análisis cualitativo, de modo de ir ajustando y eliminando las dudas o interpretaciones que pudiesen surgir al momento de evaluar cada una de las 4 dimensiones.

## **5. Bibliografía**

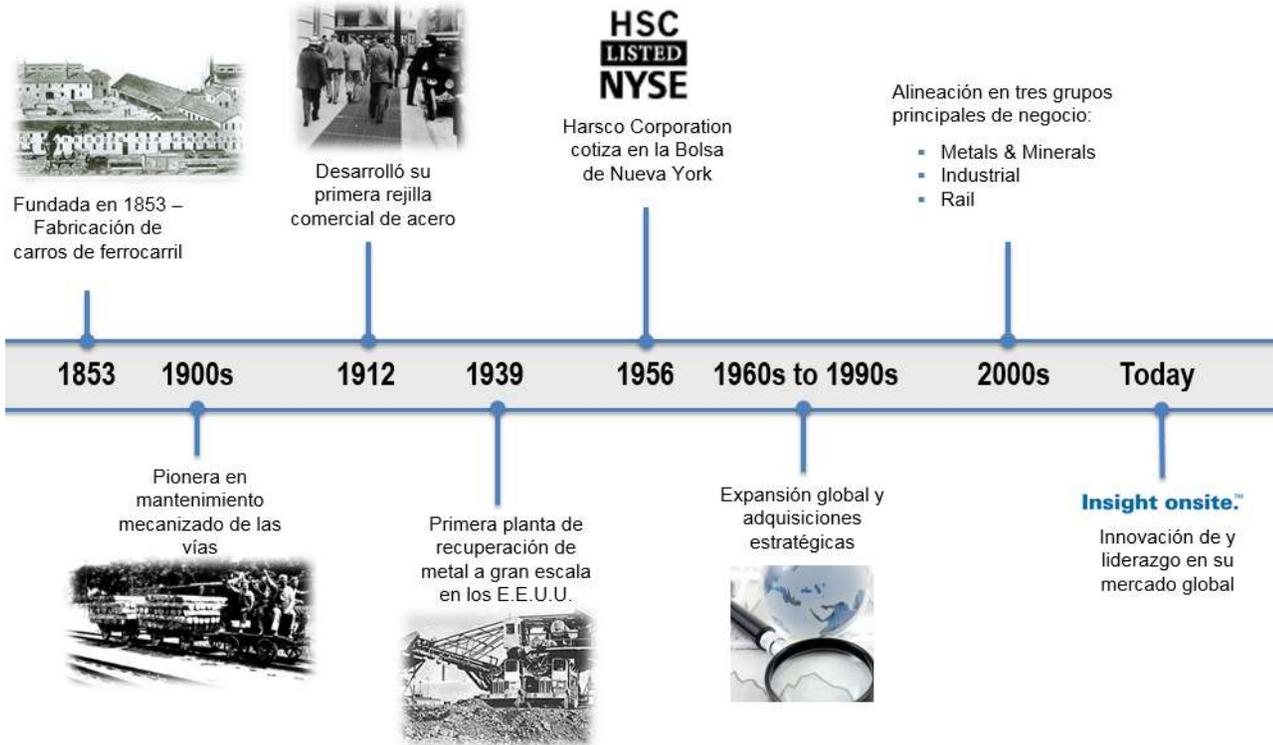
1. Project Management Institute.(2013).A guide to the Project management body of knowledge (PMBOK®guide) – quinta edición.
2. Altenbach. T.J.(1995). A comparison of risk assessment techniques from qualitative to quantitative. ASME pressure vessels and piping conference. <<http://www.osti.gov/bridge/servlets/purl/67753dsZ0vB/webviewable/67753.pdf>>

3. Rossi, P. (2007). How to link the qualitative and the quantitative risk assessment. Budapest: PMI Global Congress EMEA
4. Smock, R. (2002). Reducing subjectivity in qualitative risk assessments. Bethesda, MD: SANS Institute.  
<<http://www.giac.org/paper/gsec/2014/reducing-subjectivity-qualitative-risk-assessments/103489/>>
5. Vargas, R. V. (2013). Adopting the quadratic mean process to quantify the qualitative risk analysis. Paper presented at PMI® Global Congress 2013—North America, New Orleans, LA. Newtown Square, PA: Project Management Institute<<https://www.pmi.org/learning/library/quadratic-process-qualitative-risk-analysis-5940>>
6. Paquin, J.-P., Tessier, D., & Gauthier, C. (2015). The effectiveness of portfolio risk diversification: an additive approach by project replication. *Project Management Journal*, 46(5), 94–110.
7. Project Risk Manager. (2018). [en línea] <<https://www.project-risk-manager.com/blog/qualitative-risk-techniques/>>
8. Project Risk Manager. (2018). [en línea] <<https://www.project-risk-manager.com/blog/>>
9. Project Risk Manager. (2018). [en línea] < <https://www.project-risk-manager.com/blog/risk-prioritisation/>>
10. Hillier model. (2018). [en línea] < <https://businessjargons.com/hillier-model.html>>
11. Risk Identifications tools and techniques. (2018). [en línea] <<https://www.greycampus.com/opencampus/certified-associate-in-project-management/risk-identification-tools-and-techniques-in-capm>>

## 6. Anexos

### Anexo 1. Harsco

**Ilustración 28:** Cronología historia Harsco Corporation



**Ilustración 29:** Leadership Team



## Anexo 2. Análisis Ouro Branco, BR

### Volúmenes:

	Proyecto	Actual	Δ	
LST	15.746	14.976	(770)	-5%

	Proyecto	Actual	Δ	
			Tons	%
Pig Iron PE (tons)	74.000	205.253	131.253	177%
FoFo (cast Iron) (tons)	8.920	24.227	15.307	172%
Pig Iron (1,2,3) (tons)	15.500	22.100	6.600	43%
Scrap Loaded (Chute) (tons)	920.270	1.006.623	86.353	9%
Scrap Cutting (tons)	159.872	194.229	34.357	21%
MRP Slag (tons)	1.047.140	684.824	(362.316)	-35%
Hauling Material from MRP (ton*Km)	1.478.400	847.694	(630.706)	-43%
A scrap (tons)	132.000	163.137	31.137	24%
B scrap (tons)	16.000	17.665	1.665	10%
C scrap (tons)	61.000	71.587	10.587	17%
Millscale (tons)	29.660	18.995	(10.665)	-36%
Lining of Pots (# of pots)	3.780	3.058	(722)	-19%
Rentals (hours)	2.818	3.440	622	22%



- Existen procesos que no se comportan de igual forma que la producción de Acero de la planta
- Existen procesos que tienen alto volumen, pero bajo valor (precio)

### Horas:

	Proyecto	Actual	Δ	
			Horas	%
Cargador CAT 988	1.795	2.985	1.190	66%
Cargador CAT 980	5.438	2.913	(2.525)	-46%
Cargador CAT 950	6.856	8.478	1.622	24%
Cargador CAT 950CR	2.710	2.055	(655)	-24%
Camión Randon RK430	22.645	11.599	(11.046)	-49%
Grúa Manitowoc	3.966	3.497	(469)	-12%
MRP 1	1.844	2.389	(1.120)	-32%
MRP 2	1.665	2.389	(1.120)	-32%
Material Handler	8.654	9.028	374	4%
Grúa American	1.235	1.887	652	53%
Pallet Carrier	6.075	8.759	2.684	44%
Cizalla	2.337	3.326	989	42%
Ferrocuto	5.692	4.782	(910)	-16%
<b>Horas Totales</b>	<b>70.911</b>	<b>61.698</b>	<b>(9.213)</b>	<b>-13,0%</b>
Motoniveladora	2.496	Arriend		
Camión Aljibe	1.248	Arriend		
Camión grúa	1.352	S/Info		
Camion Lubricador	1.248	S/Info		

-Llama la atención una menor cantidad de horas, a pesar de los mayores volúmenes (**mejor productividad que en el proyecto**), pero los costos actuales de O&M un 86% superiores a las proyectadas.

-El **costo/hora** de los equipos está muy por encima del proyectado.

## Anexo 3. Variables influyentes

### General:

1	Determinación de recursos	¿Especificados por el RFQ o estimación propia?
2	Fecha del contrato	¿Existe una fecha clara de inicio de contrato? (3-6 meses / 6-12 meses / > 1 año)
3	Construcciones involucradas	¿Existen obras civiles? ¿Realiza cliente o Harsco? ¿Afecta startup o servicio?
4	Ramp Up	¿Operación Existente? ¿Aumento de producción considerado? ¿Implementación en etapas?
5	Estructura comercial	¿Está especificada una estructura de precios? ¿Se propondrá estructura?
6	Tipo de Operación	Renovación de contrato / Nueva Operación-País existente / Nueva Operación-País nuevo
7	Desempeño Histórico - Financiera	¿Conocemos la historia financiera? ¿buena, regular, mala?
8	Headcount	¿Información histórica? ¿Estimación propia o proporcionada por el cliente?
9	Tipo de cambio	Fortaleza de la moneda vs dólar
10	Tipo de cambio - Tendencia	¿Respecto del último año, la moneda se ha apreciado o devaluado? ¿en que parte de la tendencia esta el t/c del proyect
11	DSO (Cuentas por cobrar)	¿Están los días especificados por el cliente o son una estimación para el proyecto?
12	Fórmula reajuste precios	¿hay un % indexado a tipo de cambio?
13	Fórmula reajuste precios	¿existió revisión de indicadores y sus tendencias? ¿macroeconomicos nacionales, internacionales o locales?
14	Fórmula reajuste precios	¿Se pueden usar referencias reales locales para el reajuste?
15	Análisis crédito	Intentar comprender "quién" es el cliente y realizar comprobaciones de solvencia crediticias adecuadas

### Capital:

1	Cotizaciones	¿Están las inversiones de capital actualizadas? ¿debidamente respaldadas, estimadas (o ambas)?
2	Adicionales de capital	¿Se necesita incluir derechos, fletes, etc en caso de importación? ¿existe confirmación del área de compras?
3	Especificación de las inversiones	¿Están claramente detalladas? ¿para las plantas, hay un detalle de Ingeniería?
4	Contingencia	¿Se ha considerado Capital de contingencia?
5	Infraestructura / Obras Civiles	¿Estan escritos y acordados los TOP? ¿Hay un estudio formal o una estimación?
6	Inversiones futuras	Para proyectos en moneda local, ¿las inversiones futuras están tomando en consideración la devaluación de la moneda?

### Ingresos:

1	Precios - Sensibilidad	¿Se ha realizado un análisis de sensibilidad de la estructura de precios?
2	Precios - Protecciones	Existencia de Fijos, volúmenes mínimos garantizados u otro mecanismo de protección. ¿a ser negociados?
3	Precios - Moneda	¿especificados en moneda local? ¿Pagados en moneda local?
4	Reajuste	¿Se está incluyendo un mecanismo de reajuste de precios? ¿se ha testeado?
5	Reajuste - Diesel	¿Existe un mecanismo separado para reajustar variaciones de precio del combustible?
6	Volúmenes	¿Los volúmenes se mantienen constantes en todos los años?
7	Volúmenes - Desempeño Histórico	¿Información histórica? ¿propia o proporcionada por el cliente?
8	Volúmenes - Proyección	¿Se mantiene promedio histórico, volúmenes actuales o proyecciones optimistas (mayores)?
9	Yield (Rendimiento Metálico)	¿Evaluación independiente de los rendimientos y el contenido de Fe o estimación experta ?
10	Venta terceras partes	¿Se están incorporando ventas a 3eras partes? ¿Qué porcentaje respecto del total de los ingresos? ¿se han realizado ant
11	Multas	¿Se han especificado multas por rendimiento deficiente? ¿Se han considerado? ¿se ha dimensionado potencial impacto?

### Startup:

1	Honorarios legales	¿Se han considerado honorarios legales (abogados)? ¿Hemos descartado la necesidad de los mismos?
2	Personal	¿Existe personal expatriado considerado para el arranque?
3	Reclutamiento	¿Se han incluido costos de reclutamiento? ¿son costos conocidos?
4	Licencias y permisos	¿Es necesario tramitar licencias o permisos? ¿se ha hecho una consulta al respecto? ¿hay costos asociados?
5	Transferencia de activos	¿Se están considerando equipos existentes? ¿Hay costos de transporte y/o reparaciones incluidos? ¿se están exportando/importando?
6	Diseño y pre ingeniería	¿Hay gastos de proyectos para plantas u otros equipos complejos?
7	Cliente	¿El cliente es responsable por proveer alguna interfaz antes de comenzar el proyecto?

## **Costos:**

1	Operación y Mantenimiento	¿Los costos de O&M fueron obtenidos de una base de datos local, global o benchmark?
2	Operación y Mantenimiento	Para proyecto existente, ¿la proyección de costos hora representan una disminución respecto de la base de datos?
3	Horas de operación	¿Existe una base de datos (benchmark) de horas o se están estimando? ¿existe un cálculo detallado?
4	Arriendo de equipos	¿Se esta considerando la necesidad de arriendo de equipos temporales? ¿costo estimado o cotizado?
5	Diesel - Suministro	¿El diesel es suministrado por el cliente o desde un tanque propio? ¿Tiene costo?
6	Diesel - Precio	Si es con costo, ¿cuál es la referencia del precio por litro/galón? ¿Estimada o real?
7	Diesel - Tendencia	¿La tendencia del precio del diesel (Local) ha sido al alza o la baja? ¿Dónde esta posicionado el precio actual? ¿No hay an...
8	Diesel - Startup	¿Se proyectó el costo del diesel al inicio del contrato? Si no, al respecto, ¿el contrato considera reajuste al inicio?
9	Utilidades - Agua	Si no es gratis, ¿el costo fue informado por el cliente o estimado para el proyecto? ¿Está claro el nivel de consumo?
10	Utilidades - Electricidad	Si no es gratis, ¿el costo fue informado por el cliente o estimado para el proyecto? ¿está claro el nivel de consumo?
11	Utilidades - Gas	Si no es gratis, ¿el costo fue informado por el cliente o estimado para el proyecto? ¿está claro el nivel de consumo?
12	Utilidades - Oxígeno	Si no es gratis, ¿el costo fue informado por el cliente o estimado para el proyecto? ¿está claro el nivel de consumo?
13	Equipos - Propios	¿Mantenimientos mayores previos al arranque?
14	Equipos - Cliente	¿Hay equipos en comodato? ¿Es necesario realizar mantenimientos a equipos del cliente? ¿a costo de Harsco?
15	Instalaciones	¿Se están incluyendo costos de mantención para las instalaciones? ¿Para las plantas?
16	Personal - Costos	¿existe conocimiento detallado de la estructura de pago? ¿es un país nuevo?
17	Personal - Beneficios	¿Los costos de mano de obra incluyen otros beneficios (transporte, alimentación, etc)?
18	Personal - Reajuste	¿Los costos de mano de obra esta incluyendo reajustes salariales futuros?
19	Seguros	¿Hay costos de seguros incorporados?
20	Sociedades / Join Venture	¿Existen parcerías en el contrato? ¿existen costos asociados?
21	Royalty	Donde corresponda, ¿se han incluido royalties?
22	Sindicatos	¿conocemos si es necesario incluir algun costo sindical?
23	Costos de indemnización	De acuerdo a la legislación local, ¿es necesario indemnizar a los empleados? ¿se han incluido estos costos en la evaluación?
24	Fin del contrato	¿Existe obligación de remover activos fijos una vez terminado el contrato?

## Anexo 4. Variables Críticas, Variables Importantes y Antecedentes.

Crítico
Importante
Antecedente

### General:

1 Construcciones involucradas	¿Existen obras civiles? ¿Realiza cliente o Harsco? ¿Afecta startup o servicio?
2 Tipo de Operación	Renovación de contrato / Nueva Operación-País existente /Nueva Operación-País nuevo
3 Tipo de cambio - Tendencia	¿Respecto del ultimo año, la moneda se ha apreciado o devaluado? ¿en que parte de la tendencia esta el t/c del proyecto?
4 Fórmula reajuste precios	¿Existió revisión de indicadores y sus tendencias? ¿macroeconomicos nacionales, internacionales o locales?
5 Ramp Up	¿Operación Existente? ¿Aumento de producción considerado? ¿Implementación en etapas?
6 Estructura comercial	¿Está especificada una estructura de precios? ¿Se propondrá estructura?
7 Desempeño Histórico - Financiera	¿Conocemos la historia financiera? ¿buena, regular, mala?
8 Determinación de recursos	¿Especificados por el RFQ o estimación propia?
9 Tipo de cambio	Fortaleza de la moneda vs dólar
10 Análisis crédito	Intentar comprender "quién" es el cliente y realizar comprobaciones de solvencia crediticias adecuadas
11 Fórmula reajuste precios	¿hay un % indexado a tipo de cambio?
12 Fecha del contrato	¿Existe una fecha clara de inicio de contrato? (3-6 meses / 6-12 meses / > 1 año)
13 DSO (Cuentas por cobrar)	¿Están los días especificados por el cliente o son una estimación para el proyecto?
14 Fórmula reajuste precios	¿Se pueden usar referencias reales locales para el reajuste?
15 Headcount	¿Informacion historica? ¿Estimación propia o proporcionada por el cliente?

### Capital:

1 Especificación de las inversiones	¿Están claramente detalladas? ¿para las plantas, hay un detalle de Ingeniería?
2 Infraestructura / Obras Civiles	¿Están escritos y acordados los TOP? ¿Hay un estudio formal o una estimación?
3 Cotizaciones	¿Están las inversiones de capital actualizadas? ¿debidamente respaldadas, estimadas (o ambas)?
4 Adicionales de capital	¿Se necesita incluir derechos, fletes, etc en caso de importación? ¿existe confirmación del área de compras?
5 Contingencia	¿Se ha considerado Capital de contingencia?
6 Inversiones futuras	Para proyectos en moneda local, ¿las inversiones futuras están tomando en consideración la devaluación de la moneda?

### Ingresos:

1 Precios - Sensibilidad	¿Se ha realizado un análisis de sensibilidad de la estructura de precios?
2 Reajuste	¿Se está incluyendo un mecanismo de reajuste de precios? ¿se ha testeado?
3 Multas	¿Se han especificado multas por rendimiento deficiente? ¿Se han considerado? ¿se ha dimensionado potencial impacto?
4 Precios - Protecciones	Existencia de Fijos, volúmenes mínimos garantizados u otro mecanismo de protección. ¿a ser negociados?
5 Yield (Rendimiento Metálico)	¿Evaluación independiente de los rendimientos y el contenido de Fe o estimación experta ?
6 Volúmenes	¿Los volúmenes se mantienen constantes en todos los años?
7 Volúmenes - Desempeño Histórico	¿Información histórica? ¿propia o proporcionada por el cliente?
8 Precios - Moneda	¿especificados en moneda local? ¿Pagados en moneda local?
9 Reajuste - Diesel	¿Existe un mecanismo separado para reajustar variaciones de precio del combustible?
10 Volúmenes - Proyección	¿Se mantiene promedio histórico, volúmenes actuales o proyecciones optimistas (mayores)?
11 Venta terceras partes	¿Se están incorporando ventas a 3eras partes? ¿Qué porcentaje respecto del total de los ingresos? ¿se han realizado antes?

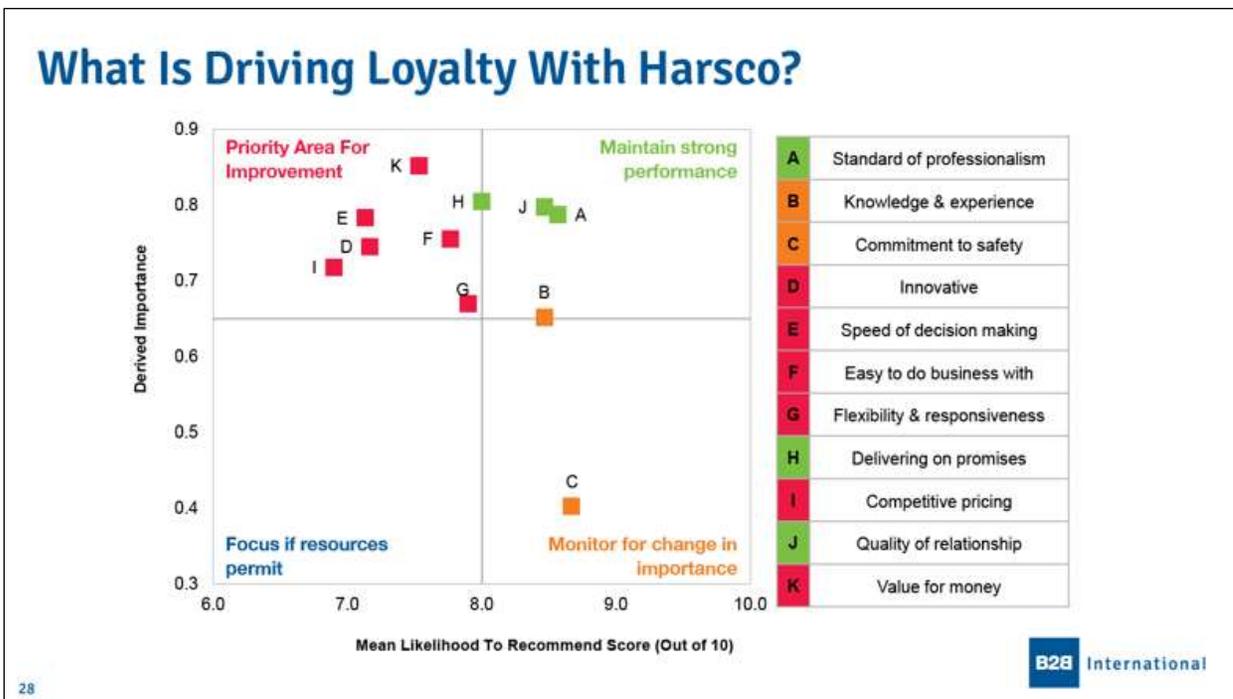
### Startup:

1 Diseño y pre ingeniería	¿Hay gastos de proyectos para plantas u otros equipos complejos?
2 Cliente	¿El cliente es responsable por proveer alguna interfaz antes de comenzar el proyecto?
3 Licencias y permisos	¿Es necesario tramitar licencias o permisos? ¿se ha hecho una consulta al respecto? ¿hay costos asociados?
4 Honorarios legales	¿Se han considerado honorarios legales (abogados)? ¿Hemos descartado la necesidad de los mismos?
5 Personal	¿Existe personal expatriado considerado para el arranque?
6 Reclutamiento	¿Se han incluido costos de reclutamiento? ¿son costos conocidos?
7 Transferencia de activos	¿Se están considerando equipos existentes? ¿Hay costos de transporte y/o reparaciones incluidos? ¿se están exportando/importando?

## **Costos:**

1	Personal - Costos	¿existe conocimiento detallado de la estructura de pago?¿es un país nuevo?
2	Costos de indemnización	De acuerdo a la legislación local, ¿es necesario indemnizar a los empleados?¿se han incluido estos costos en la evaluación?
3	Fin del contrato	¿Existe obligación de remover activos fijos una vez terminado el contrato?
4	Operación y Mantenimiento	¿Los costos de O&M fueron obtenidos de una base de datos local, global o benchmark?
5	Horas de operación	¿Existe una base de datos (benchmark) de horas o se están estimando? ¿existe un cálculo detallado?
6	Diesel - Suministro	¿El diesel es suministrado por el cliente o desde un tanque propio? ¿Tiene costo?
7	Diesel - Tendencia	¿La tendencia del precio del diesel (Local) ha sido al alza o la baja? ¿Dónde esta posicionado el precio actual?¿No hay análisis?
8	Equipos - Cliente	¿Hay equipos en comodato?¿Es necesario realizar mantenimientos a equipos del cliente?¿a costo de Harsco?
9	Instalaciones	¿Se están incluyendo costos de mantención para las instalaciones?¿Para las plantas?
10	Personal - Beneficios	¿Los costos de mano de obra incluyen otros beneficios (transporte, alimentación, etc)?
11	Personal - Reajuste	¿Los costos de mano de obra esta incluyendo reajustes salariales futuros?
12	Sindicatos	¿conocemos si es necesario incluir algun costo sindical?
13	Operación y Mantenimiento	Para proyecto existente, ¿la proyección de costos hora representan una disminución respecto de la base de datos?
14	Arriendo de equipos	¿Se esta considerando la necesidad de arriendo de equipos temporales? ¿costo estimado o cotizado?
15	Diesel - Precio	Si es con costo, ¿cuál es la referencia del precio por litro/galón? ¿Estimada o real?
16	Diesel - Startup	¿Se proyectó el costo del diesel al inicio del contrato? Si no,al respecto, ¿el contrato considera reajuste al inicio?
17	Utilidades - Agua	Si no es gratis, ¿el costo fue informado por el cliente o estimado para el proyecto?¿Está claro el nivel de consumo?
18	Utilidades - Electricidad	Si no es gratis, ¿el costo fue informado por el cliente o estimado para el proyecto? ¿está claro el nivel de consumo?
19	Utilidades - Gas	Si no es gratis, ¿el costo fue informado por el cliente o estimado para el proyecto? ¿está claro el nivel de consumo?
20	Utilidades - Oxígeno	Si no es gratis, ¿el costo fue informado por el cliente o estimado para el proyecto? ¿está claro el nivel de consumo?
21	Equipos - Propios	¿Mantenimientos mayores previos al arranque?
22	Seguros	¿Hay costos de seguros incorporados?
23	Sociedades / Join Venture	¿Existen parcerías en el contrato?¿existen costos asociados?
24	Royalty	Donde corresponda, ¿se han incluido royalties?

## Anexo 5. Resumen B2B Harsco



## Anexo 6. Descripción de la estructura base de riesgo

Técnico	1	Nuevas Plantas/Tecnologías (MRP, Briquetas, Ferrocuit, WMP, etc)	¿Hay alguna nueva tecnología o proceso siendo incluida en el proyecto? ¿es una tecnología probada? ¿se tiene pleno conocimiento o se están usando referencias cercanas?
	2	Cambios de proceso (mudanza del proceso actual)	¿se está cambiando la forma en como se realizan algunos servicios? (comparados con la actualidad) ¿implica cambios importantes? ¿es fácil de implementar?
	3	Producto/Servicio crítico para continuidad operacional	¿sabemos que grado de importancia tiene para el cliente? ¿un mal funcionamiento o mala calidad puede afectar seriamente las actividades de la operación?
	4	Construcción Obras civiles	¿existe la necesidad de construir obras civiles? ¿es vital para prestar el servicio? ¿tenemos experiencia? ¿alguien ha cotizado el trabajo?
	5	Utilización de softwares o sistemas tecnológicos	¿el proyecto considera la utilización de tecnologías o sistemas tecnológicos? ¿ya existe en el país? ¿es un desarrollo de Harsco? ¿se comprará a un proveedor local? ¿ha sido probado en esa actividad?
	6	Existencia de interfaz directa con cliente	¿Hay actividades que no se pueden ejecutar si Harsco no efectúa la actividad? ¿Hay actividades que dependen del cliente antes de ser ejecutadas? ¿hay sistemas o portales de comunicación donde el cliente entrega sus necesidades de servicio?
Externo	7	Influencia del atractivo del País (OECD risk)	Revisar el indice OECD risk para países de latam (adjunto al llenar la matriz P/I)
	8	Volatilidad Tipo de cambio - Estabilidad de la moneda vs dólar	¿está definida la moneda de pago del contrato? ¿Es un país con alta o baja inflación? ¿no sabemos o no está definido?
	9	Licencias y permisos (cumplimiento de normativas)	¿sabemos si se requieren? ¿están especificados explícitamente? ¿estamos asumiendo que nos es necesario o que el cliente los provee?
	10	Definición KPI & multas (SLA)	¿está especificado en las bases? ¿sabemos si el cliente por lo general los incluye en la etapa de contrato? ¿existe una idea del impacto de estas?
	11	Precio combustibles	¿sabemos quien va a proveer el combustible? ¿hay estudios de la evolución de los precios en el último año?
Organización	12	Existencia de entidad en el país	¿Existe legalmente Harsco en el país en que se está licitando? ¿sabemos del costo, facilidad/dificultad y plazo para abrir una entidad en dicho país?
	13	Disponibilidad de soporte en la región/Ciudad	¿hay una estructura de soporte técnica/administrativa de Harsco? ¿hay dealers críticos en la región/ciudad?
	14	Operación nueva (Harsco no trabaja en la localidad)	¿es una renovación de contrato o estamos intentando conseguir un contrato en dicha operación?
	15	Equipo licitación > 3 miembros	¿Las discusiones están siendo en reuniones con al menos 3 áreas diferentes? (ej, mantenimiento, operaciones, B&C, ingeniería, compras, etc) ¿es una sola persona preparando la solución? ¿en la visita técnica participó un equipo multidisciplinario?
	16	Plazo de implementación < 1 año	¿Cuándo debe estar el proyecto operando? ¿está especificado explícitamente o es nuestra mejor estimación?
Dirección	17	Existencia de cotizaciones detalladas	¿hay cotizaciones para las inversiones mayores? ¿en general son referencias de proyectos anteriores? ¿hay cotizaciones pero no están actualizadas?
	18	Conocimiento detallado de Costos de personal	¿Harsco opera en el país en que estamos licitando? ¿tenemos acceso detallado a la estimación de costos de personal? ¿como es el nivel de inflación y/o de reajustes salariales anuales?
	19	Desviación de costos de O&M	¿hay una base de datos real o es una estimación del experto? (¿o una mezcla de ambas?) ¿Se están usando números bech,ark?
	20	Precisión Otros costos	¿Estimados o en base a un promedio real?
	21	Detalle volúmenes - proyección	¿El cliente especificó la proyección? ¿están todos los volúmenes detallados por tipo de producto? ¿estamos usando un promedio histórico?
	22	Estructura de precios definida por cliente	¿se ha conversado de la estructura de precios? ¿el cliente la propuso? ¿aún no sabemos como será o si será aceptada por el cliente?

## Anexo 7. Pruebas

Los únicos datos explicativos necesarios y para realizar el análisis cualitativo son:

### OE Risk:

Brazil	6,12	Alta
Chile	3,2	Baja
Peru	4,36	Media
Mexico	5,2	Alta
Argentina	7	Muy Alta

### Matriz Probabilidad:

Escala Numérica	Descripción Cualitativa	Nombre Probabilidad	
10%	Muy poco probable	Muy Baja	<i>Muy remota posibilidad de que el evento acontezca. Prácticamente imposible.</i>
30%	Poco probable	Baja	<i>Sería una sorpresa si el evento ocurriese.</i>
50%	Más probable que impr	Media	<i>El evento puede acontecer.</i>
70%	Probable	Alta	<i>El evento tiene una alta probabilidad de acontecer.</i>
90%	Muy probable	Muy Alta	<i>Es esperado que el evento ocurra. Si esto no pasa será realmente una sorpresa.</i>

### Matriz Impacto:

Objetivo del proyecto	Impacto				
	Muy Bajo 5%	Bajo 10%	Moderado 20%	Alto 40%	Muy Alto 80%
Plazo	variación del plazo insignificante	Variación 1 a 3 meses	Variación 3 a 6 meses	Variación 6 a 9 meses	Variación mayor a 9 meses
Costos o Capital	Aumento de costo/cap. insignificante	Variación menor a \$2k por mes / <10% aumento costo/cap	Variación entre \$2k y \$5k por mes / <10%-20% aumento costo/cap	Variación entre \$5k y \$8k por mes / <20%-40% aumento costo/cap	Variación mayor a \$8k por mes / variación >40% costo/cap
Ingresos	Disminución muy poco apreciable	Variación menor a \$1k por mes / <5% de disminución	Variación entre \$1k y \$5k por mes / 5% -10% de disminución	Variación entre \$5k y \$10k por mes / 10% - 20% de disminución	Variación mayor a \$10k por mes / > 20% de disminución
Percepción cliente	Impacto imperceptible	evento se percibe pero no requiere acciones	Evento se percibe y requiere acción/info.	evento necesita acciones correctivas inmediatas	no es posible realizar servicio/ producto

A continuación, se presentan los resultados tanto para el proyecto en Argentina como para el proyecto en Chile:

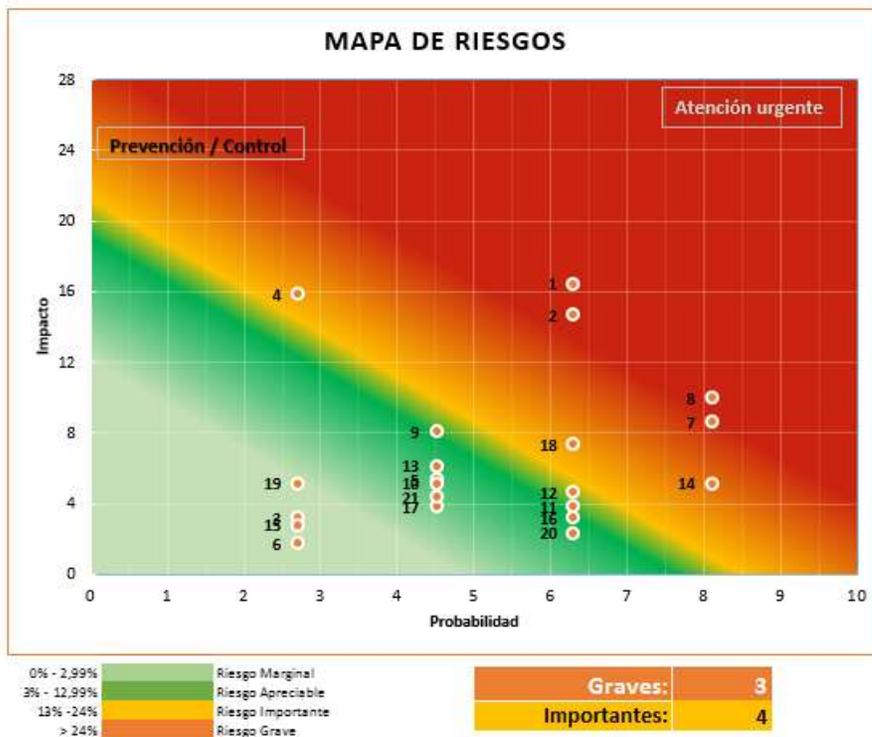
## Proyecto: Siderar, Argentina.

### Matriz P/I: Input de datos

		Probabilidad	Dimensiones				Probabilidad	Impacto
			Tiempo/plazos	Costos	Ingresos	Percepción		
Técnico	1 Nuevas plantas/tecnologías (MRP, WMP, Ferrocut, etc)	Alta	80%	20%	40%	20%	70%	47%
	2 Cambios de proceso (mudanza del proceso actual)	Alta	10%	20%	80%	10%	70%	42%
	3 Producto/Servicio crítico para continuidad operacional	Baja	5%	10%	10%	10%	30%	9%
	4 Construcción Obras civiles	Baja	80%	40%	10%	10%	30%	45%
	5 Utilización de softwares o sistemas tecnológicos	Media	20%	10%	5%	20%	50%	15%
	6 Existencia de interfaz directa con cliente	Baja	5%	5%	5%	5%	30%	5%
Externo	7 Influencia del atractivo del País (OECD risk)	Muy Alta	20%	40%	20%	5%	90%	25%
	8 Volatilidad Tipo de cambio - Estabilidad de la moneda vs	Muy Alta	5%	40%	40%	5%	90%	29%
	9 Necesidad de proveer Licencias y permisos	Media	40%	10%	5%	20%	50%	23%
	10 Solicitud del cliente de KPI & multas (SLA)	Media	5%	20%	5%	20%	50%	15%
	11 Volatilidad Precio combustibles	Alta	5%	20%	5%	5%	70%	11%
Organización	12 Inexistencia de entidad en el país	Alta	20%	10%	10%	10%	70%	13%
	13 Falta Disponibilidad de soporte en la región/Ciudad	Media	20%	20%	5%	20%	50%	18%
	14 Operación nueva (Harsco no trabaja en la localidad)	Muy Alta	20%	20%	5%	5%	90%	15%
	15 No tener Equipo licitación > 3 miembros	Baja	5%	10%	10%	5%	30%	8%
	16 Plazo de implementación < 1 año	Alta	10%	10%	10%	5%	70%	9%
Dirección	17 Falta de cotizaciones detalladas	Media	5%	20%	5%	5%	50%	11%
	18 No tener conocimiento detallado de Costos de personal:	Alta	5%	40%	5%	10%	70%	21%
	19 Desviación de costos de O&M	Baja	5%	20%	5%	20%	30%	15%
	20 Estimación Otros costos	Alta	5%	10%	5%	5%	70%	7%
	21 Falta Detalle volúmenes - proyección	Media	5%	10%	20%	10%	50%	13%
	22 Estructura de precios definida por cliente	Alta	5%	5%	20%	10%	70%	12%

Únicos datos que seleccionar por el evaluador (lista desplegable)

### Mapa de Riesgos



### Matriz de Riesgos

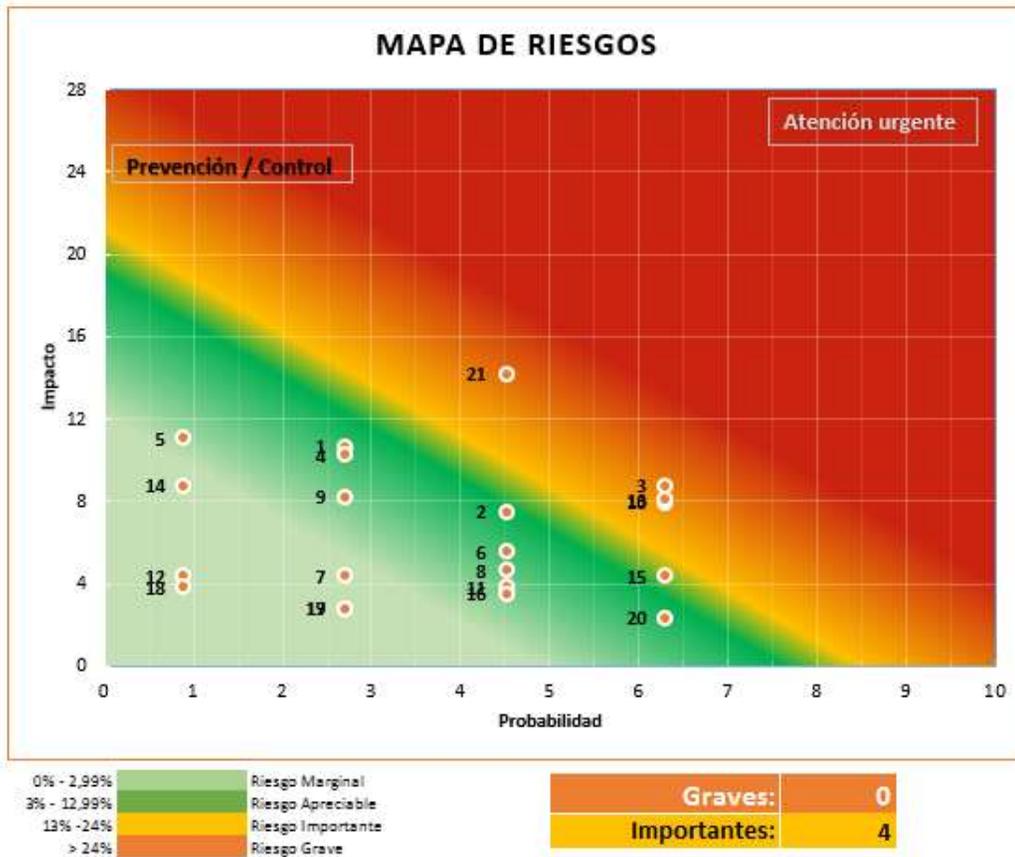
Siderar, Arg.		Nro	Nivel Riesgo	
Técnico	Nuevas plantas/tecnologías (MRP, WMP, Ferrocot, etc)	1	32,8%	Grave
	Cambios de proceso (mudanza del proceso actual)	2	29,3%	Grave
	Producto/Servicio crítico para continuidad operacional	3	2,7%	-
	Construcción Obras civiles	4	13,6%	Importante
	Utilización de softwares o sistemas tecnológicos	5	7,6%	-
	Existencia de interfaz directa con cliente	6	1,5%	-
Externo	Influencia del atractivo del País (OECD risk)	7	22,2%	Importante
	Volatilidad Tipo de cambio - Estabilidad de la moneda vs dólar	8	25,7%	Grave
	Necesidad de proveer Licencias y permisos	9	11,5%	-
	Solicitud del cliente de KPI & multas (SLA)	10	7,3%	-
	Volatilidad Precio combustibles	11	7,6%	-
Organización	Inexistencia de entidad en el país	12	9,3%	-
	Falta Disponibilidad de soporte en la región/Ciudad	13	8,8%	-
	Operación nueva (Harsco no trabaja en la localidad)	14	13,1%	Importante
	No tener Equipo licitación > 3 miembros	15	2,4%	-
	Plazo de implementación < 1 año	16	6,3%	-
Dirección	Falta de cotizaciones detalladas	17	5,4%	-
	No tener conocimiento detallado de Costos de personal: estimar	18	14,6%	Importante
	Desviación de costos de O&M	19	4,4%	-
	Estimación Otros costos	20	4,6%	-
	Falta Detalle volúmenes - proyección	21	6,3%	-
	Estructura de precios definida por cliente	22	8,2%	-

Proyecto: CAP, Chile.

Matriz P/I: Input de datos.

		Probabilidad	Dimensiones				Probabilidad	Impacto
			Tiempo/plazos	Costos	Ingresos	Percepción		
Técnico	1 Nuevas plantas/tecnologías (MRP, WMP, Ferrocot, etc)	Baja	40%	10%	40%	20%	30%	30%
	2 Cambios de proceso (mudanza del proceso actual)	Media	5%	10%	10%	40%	50%	21%
	3 Producto/Servicio crítico para continuidad operacional	Alta	10%	20%	20%	40%	70%	25%
	4 Construcción Obras civiles	Baja	40%	40%	10%	10%	30%	29%
	5 Utilización de softwares o sistemas tecnológicos	Muy Baja	40%	20%	20%	40%	10%	32%
	6 Existencia de interfaz directa con cliente	Media	10%	20%	10%	20%	50%	16%
Externo	7 Influencia del atractivo del País (OECD risk)	Baja	5%	20%	10%	10%	30%	13%
	8 Volatilidad Tipo de cambio - Estabilidad de la moneda vs	Media	10%	20%	10%	10%	50%	13%
	9 Necesidad de proveer Licencias y permisos	Baja	40%	10%	10%	20%	30%	23%
	10 Solicitud del cliente de KPI & multas (SLA)	Alta	5%	5%	40%	20%	70%	23%
11 Volatilidad Precio combustibles	Media	5%	20%	5%	5%	50%	11%	
Organización	12 Inexistencia de entidad en el país	Muy Baja	5%	20%	10%	10%	10%	13%
	13 Falta Disponibilidad de soporte en la región/Ciudad	Alta	5%	40%	20%	10%	70%	23%
	14 Operación nueva (Harsco no trabaja en la localidad)	Muy Baja	40%	20%	20%	10%	10%	25%
	15 No tener Equipo licitación > 3 miembros	Alta	5%	20%	10%	10%	70%	13%
16 Plazo de implementación < 1 año	Media	10%	10%	10%	10%	50%	10%	
Dirección	17 Falta de cotizaciones detalladas	Baja	5%	10%	10%	5%	30%	8%
	18 No tener conocimiento detallado de Costos de personal:	Muy Baja	5%	20%	5%	5%	10%	11%
	19 Desviación de costos de O&M	Baja	5%	10%	10%	5%	30%	8%
	20 Estimación Otros costos	Alta	5%	10%	5%	5%	70%	7%
	21 Falta Detalle volúmenes - proyección	Media	5%	5%	80%	10%	50%	40%
	22 Estructura de precios definida por cliente	Baja	5%	5%	40%	10%	30%	21%

Mapa de Riesgos



## Matriz de Riesgos

Cap, Chile		Nro	Nivel Riesgo	
Técnico	Nuevas planta/tecnologías (MRP, WMP, Ferrocut, etc)	1	9,1%	-
	Cambios de proceso (mudanzas del proceso actual)	2	10,7%	-
	Producto/Servicio crítico para continuidad operacional	3	17,5%	Importante
	Construcción Obras civiles	4	8,7%	-
	Utilización de softwares o sistemas tecnológicos	5	3,2%	-
	Existencia de interfaz directa con cliente	6	7,9%	-
Externo	Influencia del atractivo del País (OECD risk)	7	3,8%	-
	Volatilidad Tipo de cambio - Estabilidad de la moneda vs dólar	8	6,6%	-
	Necesidad de proveer Licencias y permisos	9	7,0%	-
	Solicitud del cliente de KPI & multas (SLA)	10	15,8%	Importante
	Volatilidad Precio combustibles	11	5,4%	-
Organización	Inexistencia de entidad en el país	12	1,3%	-
	Falta Disponibilidad de soporte en la región/Ciudad	13	16,1%	Importante
	Operación nueva (Harsco no trabaja en la localidad)	14	2,5%	-
	No tener Equipo licitación > 3 miembros	15	8,8%	-
	Plazo de implementación < 1 año	16	5,0%	-
Dirección	Falta de cotizaciones detalladas	17	2,4%	-
	No tener conocimiento detallado de Costos de personal: estimar	18	1,1%	-
	Desviación de costos de O&M	19	2,4%	-
	Estimación Otros costos	20	4,6%	-
	Falta Detalle volúmenes - proyección	21	20,2%	Importante
	Estructura de precios definida por cliente	22	6,3%	-

## Anexo 8. Factores de ajuste para la evaluación económica.

### Factores de riesgos técnico y observaciones por factor de riesgo.

Categoría	Riesgo	Observación del riesgo en el proyecto	Probabilidad de desviación	Item de la evaluación afectado
Técnico	Nuevas Plantas/Tecnologías (MRP, Briquetas, Ferrocut, WMP, etc)	Si - Usado referencia cercana	10%	Item de Capital / O&M del equipo
		Si - Estudio detallado	5%	Item de Capital / O&M del equipo
		Si - Estimación	20%	Item de Capital / O&M del equipo
		No	0%	Item de Capital / O&M del equipo
	Cambios de proceso (mudanza del proceso actual)	No	0%	Ingresos asociados al proceso
		Si, de baja complejidad	5%	Ingresos asociados al proceso
		Si, de Alta complejidad	10%	Ingresos Totales
	Producto/Servicio critico para continuidad operacional, o de alta calidad	No	0%	Ingresos asociados al proceso
		Si	5%	Ingresos asociados al proceso
	Obras Civiles	No	0%	Inversión de obras civiles
		Si - Cliente	0%	Inversión de obras civiles
		Si - Estimada	30%	Inversión de obras civiles
		Si - Detallada	10%	Inversión de obras civiles
	Utilización softwares o sistema tecnolog.	No	0%	Inversion sistema
		Si - desarrollo interno	10%	Inversion sistema
		Si - adquirido de proveedores	5%	Inversion sistema
	Existencia de interfaz con cliente	No	0%	Ingresos primer año
Si - Poco significativa		3%	Ingresos primer año ( x retraso)	
Si - Podría retrasar el proyecto		15%	Ingresos primer año (x retraso)	

### Factores de riesgos Externo y observaciones por factor de riesgo.

Categoría	Riesgo	Observación del riesgo en el proyecto	Probabilidad de desviación	Item de la evaluación afectado	
Externo	Atractivo del País (OECD risk)	Si OE <= 3,5	0%	Margen	
		Si OE 3,5 - 5	4%	Margen	
		Si OE 5 - 6,5	7%	Margen	
		Si OE > 6,5	10%	Margen	
	Tipo de cambio - Estabilidad de la moneda vs dólar	Pago en moneda Local			
		- Pago LC / Pais alta inflación		7%	Ingresos Totales
		- Pago LC / Pais Baja inflación		5%	Ingresos Totales
		Pago en USD		0%	Ingresos Totales
		Estructura Mixta (% en LC y % en USD)		2%	Ingresos Totales
	Licencias y Permisos	No se requieren o cliente provee		0%	Otros Costos 1er año
		Se requieren - Harsco provee			
		- Ya se tuvo antes		5%	Otros Costos 1er año
		- Primera vez que se solicita		10%	Otros Costos 1er año
		No se sabe		15%	Otros Costos 1er año
	KPI & Multas	No		0%	Margen
		Si - no se ha especificado la penalidad		5%	Margen
		No se sabe		3%	Margen
	Precio Combustibles	Sin Costo - cliente provee		0%	Costos
		Con costo - variac. Anual > 5%		5%	Costos O&M
Con costo - variac. Anual < 5%			2%	Costos O&M	

### Factores de riesgo Organizacionales y observaciones por factor de riesgo.

Categoría	Riesgo	Observación del riesgo en el proyecto	Probabilidad de desviación	Item de la evaluación afectado
Organización	Existencia entidad local	No existe	7%	Margen primer año
		Si existe	0%	Margen primer año
	Disponibilidad de soporte (en el país)	No, pero existe soporte en la región	5%	Costos
		Si, el soporte está en el país.	0%	Costos
	Operación nueva en el país	Si	5%	Margen primer año
		No	0%	Margen primer año
	Equipo de Licitación > 3 miembros	Si, pero menos de 3 areas involucradas	1%	Margen
		Si, más de 3 areas involucradas	0%	Margen
		No	3%	Margen
	Implementación otros proyectos en el país/región	Si	3%	Ingresos primer año
		No	0%	Ingresos primer año
	Plazo de Implementación	< 6 meses	13%	Ingresos primer año
6 - 12 meses		5%	Ingresos primer año	
> 1 año		0%	Ingresos primer año	

### Factores de riesgo directivo y observaciones por factor de riesgo.

Categoría	Riesgo	Observación del riesgo en el proyecto	Probabilidad de desviación	Item de la evaluación afectado
Dirección	Cotizaciones	Si, para las inversiones mayores	5%	Inversión
		Si, pero no actualizadas	8%	Inversión
		Estimaciones de proyectos previos	15%	Inversión
	Costos Personal	Pais Nuevo - Alta inflación	15%	Costo Personal
		Pais Nuevo - Baja inflación	10%	Costo Personal
		Pais Existente - Alta inflación	6%	Costo Personal
		Pais Existente - Baja inflación	2%	Costo Personal
	Costo O&M	Base de datos local	3%	Costo O&M
		Benchmark	5%	Costo O&M
		Estimacion experto	15%	Costo O&M
	Otros Costos	Promedio Historico Local	0%	Otros Costos
		Estimacion experto	10%	Otros Costos
	Volúmenes - Proyección	Volumen promedio historico	0%	Ingresos
		Volumen mayor que promedio historico	7%	Ingresos
		Estimacion propia (poca info)	3%	Ingresos
	estructura de precios definda x cliente	No especificado	5%	Ingresos
		No	3%	Ingresos
		Si	1%	Ingresos

### Ejemplo:

Sólo para ejemplificar, a continuación, se presenta como fue el proceso de selección de un factor importante identificado del análisis cualitativo en el proyecto de Argentina. El factor corresponde a la categoría de factores externos, donde se ha identificado el "atractivo del país" como un factor importante a ser considerado.

En este caso, para el mercado objetivo (Latam), se usa una tabla proveniente de las estadísticas de la OECD para ver la influencia del atractivo del país:

Brazil	6,12	Alta
Chile	3,2	Baja
Peru	4,36	Media
Mexico	5,2	Alta
Argentina	7	Muy Alta

A continuación, se presenta como sería para el evaluador identificar su perspectiva para este factor del proyecto. Primero, en la categoría de factores externos selecciona el factor de riesgo numero 7 (identificado como importante en el análisis cualitativo).

<b>PROYECTO</b>	<b>Técnico</b>	1 Nuevas Plantas/Tecnologías (MRP, Briquetas, Ferrocut, WMP, etc) 2 Cambios de proceso (mudanza del proceso actual) 3 Producto/Servicio crítico para continuidad operacional 4 Construcción Obras civiles 5 Utilización de softwares o sistemas tecnológicos 6 Existencia de interfaz directa con cliente
	<b>Externo</b>	7 Influencia del atractivo del País (OECD risk) 8 Volatilidad Tipo de cambio - Estabilidad de la moneda vs dólar 9 Licencias y permisos (cumplimiento de normativas) 10 Definición KPI & multas (SLA) 11 Precio combustibles
	<b>Organización</b>	12 Existencia de entidad en el país 13 Disponibilidad de soporte en la región/Ciudad 14 Operación nueva (Harsco no trabaja en la localidad) 15 Equipo licitación > 3 miembros 16 Plazo de implementación < 1 año
	<b>Dirección</b>	17 Existencia de cotizaciones detalladas 18 Conocimiento detallado de Costos de personal 19 Desviación de costos de O&M 20 Precisión Otros costos 21 Detalle volúmenes - proyección 22 Estructura de precios definida por cliente



Luego, usando la tabla anterior (que es una de las pocas adicionales, fuera de la matriz de probabilidad y de impacto), se selecciona la opción donde el índice es mayor que 6.5, lo que genera un factor de ajuste de un 10% en los márgenes del proyecto. Este es el proceso para todos los factores identificados en el análisis cualitativo.

Categoría	Riesgo	Observación del riesgo en el proyecto	Probabilidad de desviación	Item de la evaluación afectado	
Externo	Atractivo del País (OECD risk)	Si OE <= 3,5	0%	Margen	
		Si OE 3,5 - 5	4%	Margen	
		Si OE 5 - 6,5	7%	Margen	
		Si OE > 6,5	10%	Margen	
	Tipo de cambio - Estabilidad de la moneda vs dólar	Pago en moneda Local			
		- Pago LC / País alta inflación		7%	Ingresos Totales
		- Pago LC / País Baja inflación		5%	Ingresos Totales
		Pago en USD		0%	Ingresos Totales
	Licencias y Permisos	Estructura Mixta (% en LC y % en USD)		2%	Ingresos Totales
		No se requieren o cliente provee		0%	Otros Costos 1er año
		Se requieren - Harsco provee			
		- Ya se tuvo antes		5%	Otros Costos 1er año
	KPI & Multas	- Primera vez que se solicita		10%	Otros Costos 1er año
		No se sabe		15%	Otros Costos 1er año
		No		0%	Margen
	Precio Combustibles	Si - no se ha especificado la penalidad		5%	Margen
No se sabe			3%	Margen	
Sin Costo - cliente provee			0%	Costos	
	Con costo - variac. Anual > 5%		5%	Costos O&M	
	Con costo - variac. Anual < 5%		2%	Costos O&M	

A continuación, se presenta la generación de factores de corrección para el proyecto de Argentina y para el proyecto de Chile.

### Matriz de factores de corrección proyecto Argentina.

	Riesgo	Comportamiento en el proyecto	Variación Esperada	Donde afecta / Impacta
Técnico	Nuevas Plantas/Tecnologías	Si - Usado referencia cercana	10%	Item de Capital / O&M del equipo
	Cambios de proceso (mudanza del proceso actual)	Si, de baja complejidad	5%	Ingresos asociados al proceso
	Producto/Servicio crítico o de alta calidad	0	0%	
	Construcción Obras civiles	Si - Cliente	0%	Inversión de obras civiles
	Utilización softwares o sistema tecnológicos	0	0%	
	Existencia de interfaz con cliente	0	0%	
Externo	Atractivo del País (OECD risk)	Si OE > 6,5	10%	Margen
	Tipo de cambio - Estabilidad de la moneda vs dólar	- Pago LC / País alta inflación	7%	Ingresos Totales
	Licencias y permisos	0	0%	
	KPI & multas	0	0%	
Organización	Precio combustibles	0	0%	
	Existencia de entidad en el país	0	0%	
	Disponibilidad de soporte (en el país)	0	0%	
	Operación nueva (Harsco no trabaja en la localidad)	Si	5%	Margen primer año
	Equipo de licitación > 3 miembros.	0	0%	
Dirección	Plazo de la implementación	0	0%	
	Cotizaciones	0	0%	
	Costos Personal	País Nuevo - Alta inflación	15%	Costo Personal
	Costos O&M	0	0%	
	Otros Costos	0	0%	
	Volúmenes - Proyección	0	0%	
Estructura precios definida	0	0%		

### Matriz de factores de corrección proyecto Chile.

	Riesgo	Comportamiento en el proyecto	Variación Esperada	Donde afecta / Impacta
Técnico	Nuevas Plantas/Tecnologías	0	0%	
	Cambios de proceso (mudanza del proceso actual)	0	0%	
	Producto/Servicio crítico o de alta calidad	Si	5%	Ingresos asociados al proceso
	Construcción Obras civiles	0	0%	
	Utilización softwares o sistema tecnológicos	0	0%	
	Existencia de interfaz con cliente	0	0%	
Externo	Atractivo del País (OECD risk)	0	0%	
	Tipo de cambio - Estabilidad de la moneda vs dólar	0	0%	
	Licencias y permisos	0	0%	
	KPI & multas	Si - no se ha especificado la penalidad	5%	Margen
Organización	Precio combustibles	0	0%	
	Existencia de entidad en el país	0	0%	
	Disponibilidad de soporte (en el país)	No, pero existe soporte en la región	5%	Costos
	Operación nueva (Harsco no trabaja en la localidad)	0	0%	
	Equipo de licitación > 3 miembros.	0	0%	
Dirección	Plazo de la implementación	0	0%	
	Cotizaciones	0	0%	
	Costos Personal	0	0%	
	Costos O&M	0	0%	
	Otros Costos	0	0%	
	Volúmenes - Proyección	Estimación propia (poca info)	3%	Ingresos
Estructura precios definida	0	0%		

### Anexo 9. CIM model

EL CIM model, es una herramienta desarrollada por Harsco para la evaluación financiera de proyectos de inversión. Este modelo tiene una estructura base, donde se realizan todos los cálculos y se presentan todos los resultados, pero además tiene otras hojas de soporte, donde cada evaluador estima de la mejor manera informaciones específicas, entre ellas indicadores de producción (volúmenes), diagrama de flujo de las actividades, estructura de ingresos, estimación de horas operativas, costos de operación y mantenimiento, Costos de personal, inversión y otros costos, entre otros. Por motivos confidenciales solo se presentarán dos pantallas del modelo y algunas planillas de soporte como ejemplo. Esta es la hoja de entrada donde se incorporan costos de capital, país, información de la evaluación y de la moneda, entre otros.

Division Name	Metals and Minerals	Country Name	Argentina	<- Choose country
Project Name	Siderar Scrap yard			
Preparer	Christian S			
Project Description	Siderar - Scrap yard			
Project Number	01820			
Preparation Date	06-09-2016	Project Start Date	01-09-2017	
Scale	1000	Units of Volume		

---

**Valuation Assumptions**

Projection Currency	Local currency (other than USD)			
USD Cost of Capital	13.9%	Local Marginal Tax Rate	30%	
Terminal Value (Yr 5)	Liquidate at Book	Forecast Length	5 years(s)	
View outputs in	USD Translated Projections	Hide years 06 - 20?	<input checked="" type="checkbox"/>	

---

**Valuation Assumptions - International Projects**

Local Currency Cost of Capital	22.7%	US Inflation	2.1%	
Local Currency	ARS	Inflation Differential	7.60%	
Current Spot Rate (USD / LC)	0.06660	Local Country Inflation	9.9%	

### Flujo de Caja:

Harsco Corporation EVA Capital Investment Model											Project Name: Siderar Scrap yard (01820)				
NPV of Free Cash Flow - USD Translated Projections - Base - 100%											Financial Calendar 5				
	Year 0	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Year 9	Year 10	Year 11	Year 12	Year 13	
Variable Revenue	-	4,342	4,032	3,744	3,477	3,229	-	-	-	-	-	-	-	-	
Fixed Revenue	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Total Revenue</b>	-	<b>4,342</b>	<b>4,032</b>	<b>3,744</b>	<b>3,477</b>	<b>3,229</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	
Variable COGS	-	123	866	621	576	536	-	-	-	-	-	-	-	-	
Fixed COGS	29	347	879	876	799	704	-	-	-	-	-	-	-	-	
Depreciation	-	862	302	675	659	617	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Gross Margin</b>	<b>4288</b>	<b>1,878</b>	<b>1,663</b>	<b>1,432</b>	<b>1,284</b>	<b>1,162</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	
SG&A	-	334	310	288	268	240	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>NOBIT</b>	<b>4288</b>	<b>1,544</b>	<b>1,352</b>	<b>1,144</b>	<b>1,016</b>	<b>924</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	
McC&Taxes	(85)	475	445	381	365	345	-	-	-	-	-	-	-	-	
Other Benefits	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Sub-total</b>	<b>(155)</b>	<b>1,069</b>	<b>907</b>	<b>763</b>	<b>651</b>	<b>579</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	
Depreciation	-	862	302	675	659	617	-	-	-	-	-	-	-	-	
Downing/MC	-	(75)	(45)	(25)	(25)	(25)	-	-	-	-	-	-	-	-	
Downing/MC	(75)	(45)	(25)	(25)	(25)	(25)	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Income (Decrease) in IWC</b>	<b>(155)</b>	<b>631</b>	<b>912</b>	<b>1,088</b>	<b>1,016</b>	<b>924</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	
- Capital Spending	4,722	-	-	228	98	(612)	-	-	-	-	-	-	-	-	
+ Capital Disposals	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Free Cash Flow</b>	<b>(4,877)</b>	<b>1,629</b>	<b>1,120</b>	<b>1,488</b>	<b>1,418</b>	<b>2,436</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	
Discount Factor	1.00	0.88	0.77	0.68	0.59	0.52	0.46	0.41	0.36	0.31	0.27	0.23	0.20	0.17	
<b>Present Value</b>	<b>(4,877)</b>	<b>1,254</b>	<b>1,305</b>	<b>952</b>	<b>843</b>	<b>1,265</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>NPV of FCF</b>	<b>736</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Terminal Value	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>NPV of FCF</b>	<b>736</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Translation Loss	-	-	10	-	-	(116)	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>NPV of Translation Loss</b>	<b>(53)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>NPV of FCF + Translation Loss</b>	<b>736</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

### Algunas hojas auxiliares:

Proyección de volúmenes:

DATA BASE - Siderer - Scrap yield							
		Y1		Y2		Y3-Y5	
		Per Year	Per month	Per Year	Per month	Per Year	Per month
<b>PRODUCTION LIQUID STEEL</b>		2.150.000	179.167	2.150.000	179.167	2.150.000	179.167
CAF Yield	82.0%						
		2.230.957	185.796	2.230.957	185.796	2.230.957	185.796
From Basket	1%	427.911	35.659	427.911	35.659	427.911	35.659
Driped Pig Iron	82%	144.835	12.069	144.835	12.069	144.835	12.069
<b>Steel Production</b>							
Total Carbon production	88.80%	2.150.000	179.167	2.150.000	179.167	2.150.000	179.167
<b>SCRAP PROCESSING</b>							
To process							
New		71.000	5.833	71.000	5.833	71.000	5.833
Internal Return - Overhead		60.000	5.000	60.000	5.000	60.000	5.000
Van Mining - number of steel		-	0	-	0	-	0
<b>TOTAL TO PROCESS</b>		132.000 t	11.000 t	132.000 t	11.000 t	132.000 t	11.000 t
<b>SCRAP Handling</b>							
External Scrap by Truck	80%	206.822 t	17.235 t	206.822 t	17.235 t	206.822 t	17.235 t
Scrap by Rail - Present	20%	84.180 t	7.013 t	84.180 t	7.013 t	84.180 t	7.013 t
Internal Scrap by Truck - Present		20.000	1.667	20.000	1.667	20.000	1.667
<b>TOTAL TO HANDLE</b>		448.852 t	36.721 t	448.852 t	36.721 t	448.852 t	36.721 t
<b>Scrap Delivery</b>							
Scrap by Rail	80%	420.852	34.976	420.852	34.976	420.852	34.976
Avg weight per Car	75 tons						
Consumers		0.009	301	0.009	301	0.009	301

Flujo de actividades (tiempos y movimientos):

SHEAR PROCESS					
			Y1	Y2	Y3 to Y5
1.0 Scrap Feeding	Scrap to Shear		72.000 t	72.000 t	72.000 t
	Positioning with Overhead	70%	50.400 t	50.400 t	50.400 t
	Positioning with MH	30%	21.600 t	21.600 t	21.600 t
<b>Hours</b>	<b>Sennebogen 835 Overhead Crane</b>	90 wh 68 wh	240 h/year 747 h/year	240 h/year 747 h/year	240 h/year 747 h/year
2.0 Shear Process	<b>Cycle</b>				
	Volume grapple	0,8	m3		
	Scrap Density	0,6	tm3		
	Fill factor	80%			
	Tons loaded/grapple	0,38 t			
	Grapple per cycle	3			
	Tons/cycle	1,15 t			
	Average Cycle	5,0 min			
	Throughput	14 wh			
	Days/Week	6,0	days		
Hours/day	24,0	hours			
Weeks/month	4,3	weeks			
Efficiency	80%				
Hours/month	495,4	hours			
Tons per month	6.847,86 t				
<b>Hours</b>	<b>Shear Press</b>		5.208 h/year	5.208 h/year	5.208 h/year
0 Remove & stock sheared scrap	Waste - Ruff	2%	1.440 t	1.440 t	1.440 t
	Sheared Scrap	98%	70.560 t	70.560 t	70.560 t
<b>Hours</b>	<b>Overhead Crane</b>	68 wh	1.045 h/year	1.045 h/year	1.045 h/year

Inversión:



