



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

**PLAN DE NEGOCIOS PARA LA APERTURA DE UN NUEVO NICHOS DE
MERCADO A TRAVÉS DEL PRODUCTO SENTINEL PARA LA
EMPRESA PRODUCTOS CAVE**

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE
MAGÍSTER EN GESTIÓN PARA LA GLOBALIZACIÓN

AURORA ISABEL AMIGO VÁSQUEZ

PROFESOR GUÍA:
JORGE LARA BACCIGALUPPI

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
LEONARDO VIDAL URIBE
ANDREA NIETO EYZAGUIRRE

SANTIAGO DE CHILE
2015

**RESUMEN DE LA TESIS PARA OPTAR AL GRADO
DE: Magíster en Gestión para la Globalización
POR: Aurora Isabel Amigo Vásquez
FECHA: 30 de marzo de 2015
PROFESOR GUÍA: Jorge Lara Baccigaluppi**

PLAN DE NEGOCIOS PARA LA APERTURA DE UN NUEVO NICHOS DE MERCADO A TRAVÉS DEL PRODUCTO SENTINEL PARA LA EMPRESA PRODUCTOS CAVE

El objetivo general de esta tesis corresponde al desarrollo de un plan de negocios que permita evaluar estratégica y económicamente la comercialización del producto Sentinel en la empresa Productos Cave, perteneciente al grupo Euclid, parte del holding internacional RPM International Inc. La justificación de este estudio radica en la necesidad de la empresa de ampliar su mercado en Chile. Actualmente, los productos y servicios que comercializa están centrados en la construcción, fuertemente orientados a soluciones para el concreto y hormigón. Este nuevo producto, Sentinel, permitirá el ingreso de Productos Cave a un nicho no explorado, a través de una nueva línea de productos orientados a la protección y reparación de estructuras afectas a la corrosión. El ingreso de este producto sentará las bases para Productos Cave para la expansión a este nicho de mercado, aprovechando la amplia gama de servicios y productos pertenecientes a RPM International.

La metodología aplicada en este estudio corresponde a la utilizada en la Universidad de Rochester para la elaboración de planes de negocio con alto componente tecnológico. Esta metodología parte analizando cuál es la oportunidad de mercado, definiendo qué es la corrosión y sus costos para el país, detectando cuál es la necesidad a cubrir, quien es el cliente, cómo se soluciona el problema hoy día, cuál es el mercado, sus macro y micro tendencias, y un análisis del mercado actual. Luego, se describe el producto Sentinel, definiendo cuál es su valor agregado y cómo resuelve la problemática del cliente. Como tercera etapa se realiza el análisis de la competencia y posicionamiento de la empresa Productos Cave. Finalmente se realiza el plan de marketing, operaciones y plan financiero, concluyendo con las recomendaciones de acuerdo a los resultados del plan de negocio.

El estudio demuestra el inmenso potencial existente en Chile para el mercado de las protecciones anticorrosivas. No siendo una tecnología nueva, el producto Sentinel tiene altas proyecciones de posicionamiento en Chile, dadas las futuras proyecciones de inversión en proyectos mineros y sus necesidades energéticas.

La tesis entrega una metodología a Productos Cave para abordar nuevos proyectos de importación de productos a Chile en forma estandarizada con foco en el cliente.

Los resultados del plan de negocio muestran la situación actual del mercado industrial en Chile con respecto a los métodos anticorrosivos, el análisis del mercado y del cliente señala la existencia de un nicho rentable, sin competencia actual que permite la introducción de Sentinel.

El análisis económico presenta una VAN positiva, de USD\$ 1.728,78, que indica que es rentable ejecutar el proyecto. La variable riesgosa crítica corresponde al precio.

La principal estrategia a seguir por Productos Cave corresponde a penetrar el mercado definido agresivamente mediante alianzas estratégicas que le permitan posicionar Sentinel gracias a sus atributos diferenciadores rápidamente, logrando rentabilidades promedio de 20%, haciendo el proyecto atractivo económicamente.

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis es la culminación de 2 años de descubrimientos y aventuras, especiales gracias a quienes me impulsaron y acompañaron con su amor incondicional: mis padres Miguel y Silvia, mis hermanos Luis y Carlos.

Especiales agradecimientos a mi prima Daniela Amigo, quién ha sido un apoyo constante en este trabajo, y al Gerente General de Productos Cave, don Guillermo Mattas, por darme la oportunidad de realizar este tema, tan interesante.

Gracias también por su guía y consejo a Jorge Lara, Leonardo Uribe, y Jimena Orellana.

Tabla de Contenido

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN.....	2
1.2 DESCRIPCIÓN DEL NEGOCIO	8
1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA OPORTUNIDAD DE GLOBALIZACIÓN.....	10
1.4 OBJETIVOS	10
1.4.1 <i>General</i>	10
1.4.2 <i>Específicos</i>	11
1.5 METODOLOGÍA	11
1.6 RESULTADOS ESPERADOS	12
CAPÍTULO 2 MARCO CONCEPTUAL	13
2.1 ANÁLISIS PESTEL.....	13
2.2 ANÁLISIS FODA.....	14
2.3 MODELO DE COMPORTAMIENTO DE COMPRA EN LOS NEGOCIOS.....	14
CAPÍTULO 3 DESARROLLO	15
3.1 ANÁLISIS OPORTUNIDAD DE MERCADO	15
3.1.1 <i>Necesidad a cubrir</i>	15
3.1.2 <i>Determinación del cliente</i>	18
3.1.3 <i>Cómo se resuelve el problema hoy</i>	19
3.1.4 <i>Determinación del mercado</i>	21
3.1.5 <i>Macro tendencias del negocio</i>	25
3.1.6 <i>Establecimiento de la demanda</i>	31
3.1.7 <i>Localización del mercado</i>	32
3.1.8 <i>Oportunidad de mercado</i>	32
3.1.9 <i>Factores críticos de éxito</i>	33
3.2 PRODUCTO.....	34
3.2.1 <i>Descripción producto Sentinel</i>	34
3.2.2 <i>Propiedad intelectual</i>	36
3.2.3 <i>Productos y servicios derivados de Sentinel</i>	36
3.1 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA	36
3.1.1 <i>Competencia directa</i>	36
3.1.2 <i>Competencia indirecta</i>	38
3.1.3 <i>Análisis Sentinel y competidores</i>	39
3.1.4 <i>Análisis FODA Productos Cave</i>	42
3.2 ESTRATEGIA DE MARKETING.....	44
3.2.1 <i>Penetración en el mercado</i>	44
3.2.2 <i>Análisis del cliente</i>	45
3.2.3 <i>Distribución</i>	53
3.2.4 <i>Aliados estratégicos</i>	54
3.2.5 <i>Promoción</i>	55
3.2.6 <i>Estrategia de precio</i>	57
3.3 PLAN OPERACIONAL.....	59
3.3.1 <i>Actividades</i>	59
3.3.2 <i>Recursos</i>	60
3.4 PLAN FINANCIERO	61
3.4.1 <i>Proyección de Ventas</i>	61
3.4.2 <i>Resultados económicos</i>	61
3.4.3 <i>Análisis de Sensibilidad</i>	63
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
BIBLIOGRAFÍA	67

GLOSARIO	70
ANEXOS	71
ANEXO A: PRINCIPALES SEGMENTOS Y PRODUCTOS DE RPM INTERNATIONAL	71
ANEXO B: LÍNEAS DE PRODUCTOS Y TIPO DE PRODUCTOS OFRECIDOS POR PRODUCTOS CAVE.....	74
ANEXO C: PLAN DE TRABAJO PARA ELABORAR EL PLAN DE NEGOCIOS	75
ANEXO D: PRINCIPALES PROYECTOS DE LA INDUSTRIA MINERA.....	76
ANEXO E: DEFINICIÓN EFECTO DE ARO DE ANODO.....	79

Índice de Ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1: COMPARACIÓN DE RETORNO ACUMULADO DE ACCIONES DURANTE LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS ENTRE RPM INTERNATIONAL, SUS PRINCIPALES COMPETIDORES (PEER GROUP) Y EL S&P 500 INDEX.....	3
ILUSTRACIÓN 2: BALANCE ESTRATÉGICO COMERCIAL	4
ILUSTRACIÓN 3: VENTAS POR REGIÓN	5
ILUSTRACIÓN 4: DISTRIBUCIÓN DE EUCLID EN AMÉRICA LATINA.....	6
ILUSTRACIÓN 5: PORCENTAJE DE VENTAS EUCLID GROUP, AÑO 2014, POR PAÍS.....	6
ILUSTRACIÓN 6: PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO, PROMEDIO AÑO 2013 Y 2014.....	7
ILUSTRACIÓN 7: MODELO DE COMPORTAMIENTO DE COMPRA EN LOS NEGOCIOS	14
ILUSTRACIÓN 8: FORMAS COMUNES DE CORROSIÓN.....	16
ILUSTRACIÓN 9: TABLA DE ESTIMACIÓN COSTOS DE LA CORROSIÓN EN CHILE (MILLONES DE PESOS)	17
ILUSTRACIÓN 10: TABLA GUÍA DE MÉTODOS ANTICORROSIVOS SEGÚN TIPO DE AMBIENTE	20
ILUSTRACIÓN 11: TABLA DE FINANCIAMIENTO REQUERIMIENTOS DE INVERSIÓN (MILLONES DE DÓLARES)	21
ILUSTRACIÓN 12: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL POR TIPO DE FUENTE DE EXTRACCIÓN DE AGUA Y REGIÓN DE CHILE	22
ILUSTRACIÓN 13: CANTIDAD DE PROYECTOS DE INVERSIÓN MINERA ENTRE LOS AÑOS 2013 Y 2021, SEGÚN SU ESTADO, CONDICIÓN Y TIPO DE PROYECTO.....	23
ILUSTRACIÓN 14: GRÁFICO DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO APARENTE DE ACERO CRUDO EN CHILE (MILES DE T)....	26
ILUSTRACIÓN 15: INDICADORES DE ACTIVIDAD DE INGENIERÍA DE CONSULTA.....	27
ILUSTRACIÓN 16: INDICADORES ACTIVIDAD DE INGENIERÍA DE CONSULTA POR SECTOR ECONÓMICO.....	27
ILUSTRACIÓN 17: ESTIMACIÓN DEMANDA FUTURA DE PROTECCIÓN CATÓDICA (US\$)	32
ILUSTRACIÓN 18: PRODUCTO SENTINEL GL	35
ILUSTRACIÓN 19: PRODUCTO GALVASHIELD.....	37
ILUSTRACIÓN 20: EMACO CP INTACT.....	37
ILUSTRACIÓN 21: MATRIZ DE COMPARACIÓN PROTECCIÓN ANÓDICA VS PROTECCIÓN CATÓDICA.....	40
ILUSTRACIÓN 22: TABLA INDICADORA DE DISTANCIA ENTRE ÁNODOS SEGÚN PRODUCTO Y DENSIDAD DEL ACERO. 41	
ILUSTRACIÓN 23: INSTALACIÓN DEL ÁNODO SEGÚN PRODUCTO.....	42
ILUSTRACIÓN 24: PRINCIPALES AGENTES EN LA DECISIÓN DE COMPRA.....	46
ILUSTRACIÓN 25: CADENA DE DECISIÓN EN EL CENTRO DE COMPRA DE EMPRESAS MINERAS	48
ILUSTRACIÓN 26: PROCESO DE COMPRA	49
ILUSTRACIÓN 27: PRESUPUESTO DE MARKETING	56
ILUSTRACIÓN 28: ANÁLISIS DE PRECIO REFERENCIAL BASADO EN COSTOS Y VALOR AGREGADO DEL CLIENTE.....	57
ILUSTRACIÓN 29: PROCESO OPERATIVO	59
ILUSTRACIÓN 30: TABLA DE COSTOS OPERATIVOS	60
ILUSTRACIÓN 31: ESTIMACIÓN DE VENTAS.....	61
ILUSTRACIÓN 32: ESTADO DE RESULTADO Y FLUJO DE CAJA NUEVO PRODUCTO SENTINEL.....	62
ILUSTRACIÓN 33: SENSIBILIZACIÓN DE VAN SEGÚN ESCENARIOS DE CAMBIO DE PRECIO	63
ILUSTRACIÓN 34: SENSIBILIZACIÓN DE VAN SEGÚN ESCENARIOS DE CAMBIO DE VOLUMEN DE VENTAS.....	63
ILUSTRACIÓN 35: SENSIBILIZACIÓN DE VAN SEGÚN ESCENARIOS DE CAMBIO DE TASA DE DESCUENTO.....	64

Capítulo 1 Introducción

El mercado de los productos para la construcción es una industria altamente variable, en línea con los ciclos económicos de los países. Específicamente, el mercado de productos para el cemento y hormigón, sellantes, adhesivos, y aditivos en Chile, es altamente concentrado en una empresa que domina más del 50% del mercado, más 5 otras empresas proveedoras que entregan la mayor parte de los productos utilizados por las empresas constructoras, dominando tanto la venta directa como a través del retail. Ante esta competencia, el traer productos especializados y con mejor tecnología que permita abrir nuevos nichos específicos es un desafío que la empresa Productos Cave busca enfrentar, como estrategia de posicionamiento en Chile.

Buscando una estrategia diferenciadora, es que Productos Cave solicita realizar este plan de negocios para analizar su entrada en un nuevo nicho de mercado, el de las protecciones anticorrosivas, partiendo con el producto Sentinel, que provee un método de protección y reparación de estructuras afectas a la corrosión a través de protección catódica, para aceros cubiertos con hormigón.

El costo de la corrosión en las empresas aún es un tema no explorado en Chile. Si bien, ya existen soluciones ampliamente utilizadas, como el galvanizado y las pinturas, existen otros segmentos como la protección catódica que no han sido explotadas totalmente, generando un posible nicho rentable.

El estudio se desarrolla en 5 capítulos. El primer capítulo describe el contexto empresarial al que pertenece la empresa Productos Cave, perteneciente al holding internacional RPM International Inc, como parte del grupo de Performance Coatings, Euclid Group. Es importante definir este contexto, ya que el lineamiento estratégico de Euclid Group define la disponibilidad del producto Sentinel en Chile, la determinación de precios del producto, y mejora el posicionamiento competitivo de Productos Cave al disponer de una plataforma técnica de calidad mundial. Este capítulo también plantea los objetivos específicos y generales del plan de negocios, la metodología utilizada y los resultados esperados.

El segundo capítulo corresponde a la descripción del marco conceptual utilizado en el estudio.

El tercer capítulo corresponde al desarrollo del plan de negocios, el cual se subdivide en el análisis de la oportunidad de mercado, definición del producto Sentinel, el análisis de la competencia, la definición de la estrategia de marketing, el plan operacional, y el plan financiero.

En el capítulo 4 se discuten los resultados, con respecto a la factibilidad del plan de negocio y sus riesgos asociados, considerando todos los factores analizados anteriormente, finalizando con el capítulo 5 de conclusiones.

1.1 Descripción de la Organización

Productos Cave S.A. fue fundada en 1990 con el objeto de fabricar productos altamente especializados para la industria del cemento, del hormigón, la construcción y el mejoramiento del hogar. Ubicada en el puesto 21 de las mejores medianas empresas en Chile para trabajar (Great Place to Work®, año 2013), sus principales áreas de negocio son: impermeabilizantes, sellos, adhesivos, siliconas estructurales, grouts, pisos industriales/residenciales y hormigón estampado y aditivos para hormigón entre otros, bajo las marcas CAVE, DAP, INCRETE, TREMCO, RUST-OLEUM, EUCLID, VIAPOL y VANDEX¹.

Productos Cave S.A. ya cuenta con 25 años en Chile y está certificada ISO 9001:2008. La casa matriz, centro de distribución, fábrica y centro técnico se ubican en la ciudad de Santiago. Además, sus productos se venden en los principales distribuidores de materiales de construcción en más de 350 puntos de venta en Chile, en cadenas nacionales como Sodimac, Construmart, Chilemat, Ebema, MTS, Easy, y en ferreterías locales.

El año 2007 fue adquirido por Euclid Chemical, quien a su vez pertenece al conglomerado RPM International Inc., como parte de su proceso de expansión en el mercado sudamericano.

RPM International Inc.:

RPM International Inc. es un holding internacional, transable en la bolsa de Nueva York, con subsidiarias especialistas en revestimientos de alto desempeño, selladores y químicos especiales, para el mantenimiento, reparación y mejoras en general. Durante los últimos 30 años mantiene un crecimiento neto de ingresos de un 12,3%.

El 63% de las ventas corresponde a productos enfocados a las industrias, y el 37% a productos enfocados al consumidor. Para el año fiscal norteamericano 2014:

- Presentó ventas por \$4.376.353 miles de dólares
- Retorno sobre las ventas de 6,7%
- Incremento en ventas con respecto al año 2013 de 7,3%
- Este incremento en las ventas se desagrega en un 5% de aumento en las ventas del sector industrial y un 11,4% en las ventas del sector consumidor
- Su mayor participación en venta es en América del Norte, con un 67%, luego Europa con un 23%, América Latina con el 6%, y Asia y África cada uno con un 2%.

Los productos de RPM se venden en aproximadamente 160 países, en diversos segmentos como construcción, concreto, pisos, revestimientos corrosivos, entre otros. (Marcas y segmentos en Anexo A). Cuenta con 94 plantas en 24 países, en todos los

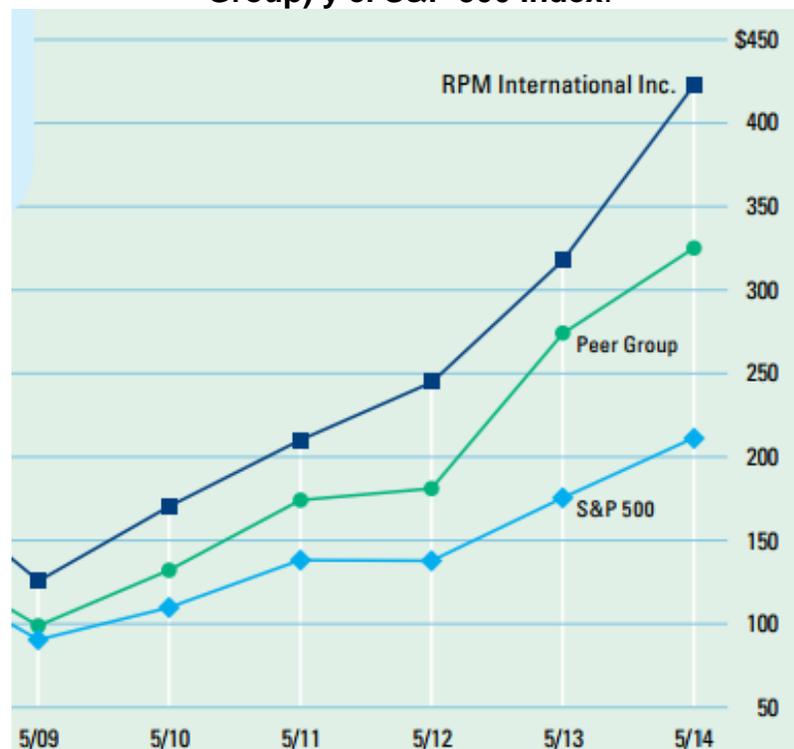
¹ Fuente: PRODUCTOS CAVE, Hkmk – Estrategia Digital, 2014, Empresa, [en línea], <<http://www.productoscave.com/page/empresa>> , [20-11-2014]

continentes, con aproximadamente 11.000 empleados, con un market share de 65% de la industria a nivel mundial.²

Sus principales competidores son Akzo Nobel N.V., Ferro Corporation, H.B. Fuller Company, Masco Corporation, PPG Industries, Inc., The Sherwin-Williams Company y The Valspar Corporation.

RPM International se encuentra en el selecto grupo de las 50 empresas que han mantenido por más de 10 años un mejor retorno en dividendos a sus accionistas con respecto a sus competidores:

Ilustración 1: Comparación de Retorno acumulado de acciones durante los últimos 5 años entre RPM International, sus principales competidores (Peer Group) y el S&P 500 Index.



Fuente: RPM International, 2014 Annual Report.

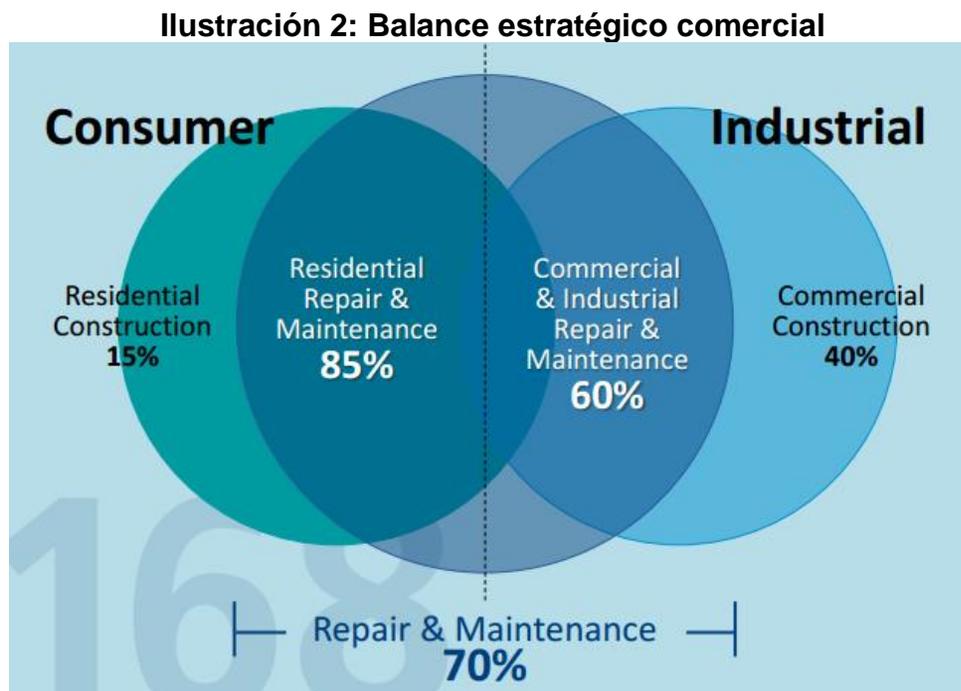
El negocio de RPM es la adquisición de empresas ya posicionadas en su mercado, y con marcas y productos relacionados a su plataforma existente. Su estrategia de expansión agresiva se enfoca en agregar nuevos productos a su portafolio y ganar más participación de mercado, manteniendo un balance estratégico entre los negocios industriales y los negocios para el consumidor. Este balance ha resultado exitoso en los períodos de variabilidad económica, donde un segmento fortalece al otro segmento, y viceversa. Parte de su estrategia ha sido adquirir productos con marcas reconocidas, muchas de las cuales son líderes en su nicho, lo que les ha permitido mantener precios Premium, cortos ciclos de venta y ventas repetitivas gracias a la lealtad a la marca.

² Fuente: PRIVCO, 2014, [en línea], < <http://www.privco.com.ezp.lib.rochester.edu/company/search/euclid%20chemical/all> >, [13-07-2014]

Sus últimas adquisiciones en el año 2014 corresponden a:

- XIM products, Inc., de Estados Unidos, especialistas en revestimientos para superficies difíciles.
- Expanko, Inc., de Estados Unidos, especialistas en baldosas para terraza, pisos de corcho y caucho para el mercado de los recintos hospitalarios, educacionales, deportivos y entretenimiento.
- Citadel Restoration and Repair Inc., de Estados Unidos, especialistas en pisos de concreto y madera Premium para el mercado de profesionales de la construcción y Hágalo-usted-mismo.
- Betumat Química Ltda., de Brasil, especialistas en impermeabilizantes.
- Krud Kutter Inc., de Estados Unidos, especialista en limpiadores y removedores.

Como parte de su estrategia balanceada en productos industriales y consumidores RPM mantiene un equilibrio en su portafolio, donde, como se observa en la ilustración 2, muchos de sus productos se interrelacionan transversalmente entre los segmentos definidos, enfocados en un 70% en reparación y mantenimiento.



Fuente: SLIFSTEIN, Barry M. 2014. Investor Relations and Planning RPM.

Para mantener este equilibrio, RPM descentraliza el manejo de su portafolio en 6 grandes grupos: Rust Oleum, DAP, RPM, Tremco, Tremco-illbruck, y Performance Coatings.

La contabilidad es la única actividad centralizada por RPM. Cada grupo está encargado de distribuir el capital asignado, generar sus estrategias de crecimiento, ventas y posicionamiento, manejo de presupuesto y planificación de procesos, de acuerdo a sus

marcas y productos. Esta estrategia le da completa independencia a cada grupo para competir con distintas marcas en un mismo país, competir entre grupos en un mismo país, asociarse para potenciar una marca, o venderle a otro grupo como distribuidor a precio de mercado. Estas condiciones se aplican a Productos Cave.

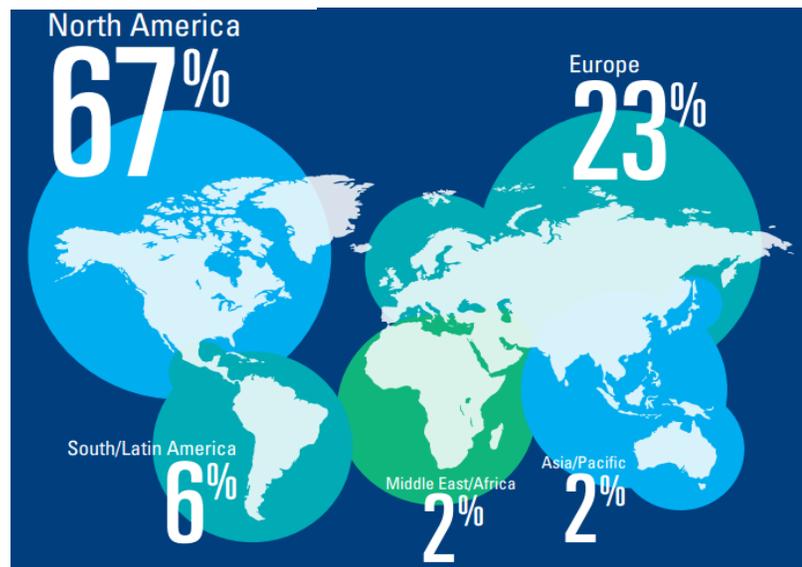
Euclid Chemical:

En el sector industrial, en el grupo de Performance Coatings, se encuentra EUCLID Chemical, dueña de Productos Cave.

EUCLID Chemical es una empresa especialista en productos y servicios de apoyo técnico para la industria del concreto y albañilería. Su gama de productos comprende los insumos, sellantes, aditivos, refuerzos, revestimientos, elementos decorativos, y materiales de restauración. Con respecto a sus servicios, ofrece investigación y desarrollo, seminarios, programas de entrenamiento, consultoría de diseño e instalación. Sus principales marcas son Euco, Eucon, Tufstrand, Fiberstrans, Dural, Vandex, Increte y Speed Crete.

El grupo Euclid tiene empresas en Estados Unidos, Canadá, México, Colombia, Chile y Brasil, además de joint ventures y acuerdos de licencia con empresas de América Latina, Asia Pacífico y Medio Oeste. Ha sido la encargada de concretar la expansión de RPM en América Latina, a través de la compra de marcas claves, como VIAPOL de Brasil.

Ilustración 3: Ventas por Región



Fuente: RPM International, 2014 Annual Report

En total, Euclid mantiene en América Latina 6 plantas industriales, ubicadas en México (1), Brazil (2), Colombia (2) y Chile (1), y oficinas de servicio técnico además en Panamá, Ecuador, y Perú.

Ilustración 4: Distribución de Euclid en América Latina

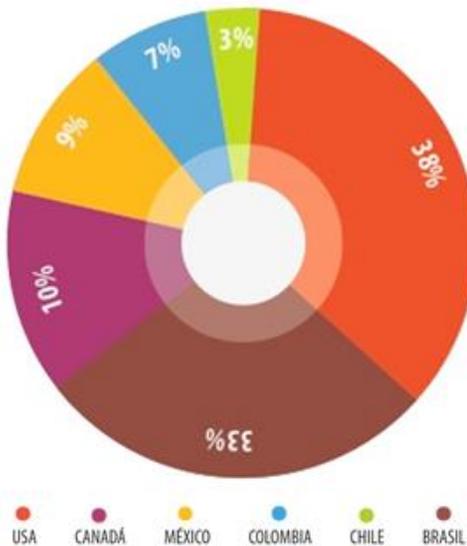


Fuente: RPM International, 2014 Annual Report

Todas estas empresas cuentan con el apoyo directo del Centro Técnico en Cleveland, perteneciente a Euclid Chemical, el cual cuenta con laboratorios de recubrimiento, de química analítica, de grouts y morteros, y de ensayos físicos. Estos laboratorios permiten al grupo Euclid ofrecer servicios de alta tecnología a sus clientes, para el diseño y especificaciones de proyectos, ensayos y pruebas técnicas de materiales, e incluso desarrollo de nuevos productos.

Para el año fiscal norteamericano 2014, Euclid Group obtuvo ingresos por ventas de \$460 millones de dólares, de los cuales 62% correspondió a ventas de América del Norte y el 55% a ventas en América Latina. La ilustración 3 muestra la distribución porcentual de las ventas por país:

Ilustración 5: Porcentaje de ventas Euclid Group, año 2014, por país



Fuente: Presentación Corporativa CAVE, 2014.

Productos Cave:

En Chile, es Productos Cave la distribuidora y fabricante de las marcas pertenecientes a Euclid Group. Con 25 años en el mercado, y 7 años perteneciendo al holding RPM, específicamente al grupo Euclid, Productos Cave se ha especializado en la industria de la construcción, en el mercado de productos especializados para la industria del concreto y hormigón.

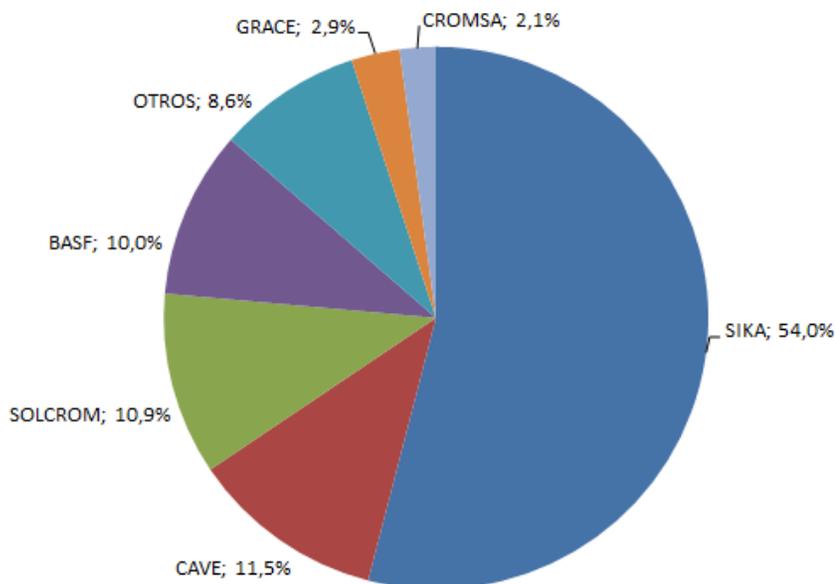
En Santiago posee instalaciones de aproximadamente 6.800 m², una planta productiva con capacidad de 900 toneladas de producción por turno de trabajo, 300 m² de laboratorios de hormigón, calidad y desarrollo, los cuales se encuentran en proceso de certificación ISO 17025, además de encontrarse ya certificada ISO 9001:2008.

Comercialmente, realiza venta directa y a través de distribuidores, manteniendo a la fecha 350 puntos de venta a nivel nacional. Su centro técnico ofrece los servicios de ensayo, desarrollo de productos, control de calidad, parametrizaciones y capacitaciones. Sus líneas de producto son aditivos, pisos, reparación, impermeabilización, sellos y desmoldantes (ver detalle en Anexo B). Su slogan y filosofía corporativa es “Acompañamos a nuestros clientes”.

Para el año fiscal norteamericano 2014, Productos Cave tuvo un crecimiento en facturación de un 24,2% con respecto al año anterior.

En Chile, sus principales competidores en el mercado de químicos para la construcción son SIKA, Grace, Basf, Solcrom, y Cromsa. Con respecto a la participación de mercado, durante el 2013 y 2014, SIKA es el líder del mercado, con un 54%. Muy atrás viene Cave con el 11,5%, seguido muy de cerca por Solcrom y Basf. En el primer trimestre del 2015, SIKA tiene un 55,3% de participación y Productos Cave aumentó a un 12,7%.

Ilustración 6: Porcentaje de participación en el mercado, promedio año 2013 y 2014



Fuente: Elaboración propia, datos proporcionados por empresa Productos Cave

Para el año fiscal 2014, Productos Cave tuvo una facturación aproximada a los USD\$14,5 millones, la cual 50% corresponde a venta a distribuidores y 50% de venta directa. El 70% corresponde a facturación por productos de la construcción, 10% por aditivos, 10% por glazing, y 10% por aditivos.

El principal cliente es SODIMAC, el resto de los clientes corresponde mayormente a socios estratégicos.

Productos Cave fabrica el 49% de sus productos en Chile, y 51% son importados. De los productos importados, el 65% corresponde a productos de Euclid Group, y el 35% restante a productos de otros grupos pertenecientes a RPM.

Geográficamente, el 65% de las ventas se concentran en la Región Metropolitana, en segundo lugar con un 10% en la Octava Región.

Productos Cave se maneja gerencialmente como parte del Grupo Euclid Chemical. Si bien sus decisiones son autónomas, mantienen metas de desempeño como grupo a cumplir. Como metas de desempeño general, Productos Cave debe cumplir con los siguientes cuatro indicadores:

- Mantener anualmente el indicador CANE (Capital Adjustment Net Earnings) positivo
- Mantener el porcentaje de Working Capital de acuerdo a lo negociado con RPM
- Mantener anualmente un EBITDA de dos dígitos positivo
- Generar ventas de acuerdo al porcentaje de crecimiento acordado anualmente.

Con respecto a nuevos productos, Productos Cave debe desarrollar de una nueva línea de productos al año, que para el año fiscal norteamericano 2015 corresponderá a la nueva línea de protección y reparación de estructuras afectas a la corrosión. Esta nueva línea de producto debe vender a lo menos el 25% del total de facturación de la empresa durante sus primeros 24 meses de venta.

1.2 Descripción del Negocio

Productos Cave se encuentra en proceso de expansión de sus líneas de productos, centrado en su inicio a entregar soluciones al mercado de la edificación principalmente, actualmente se encuentra en la búsqueda de nuevos mercados.

Uno de estos mercados en los cuales ellos ven proyecciones de crecimiento y posibilidades de expansión corresponde al mercado de los proyectos de infraestructura e industriales, específicamente en la protección catódica de éstos.

En el mercado chileno aún no existe mucha información con respecto a los efectos de la corrosión en las obras de infraestructura, siendo a partir del año 2000 que algunas empresas y asociaciones han comenzado a estudiar el fenómeno en Chile bajo el punto de vista técnico.

En un país donde la minería es el negocio principal, más una costa de aproximadamente 6.500 km., y una creciente cantidad de obras de infraestructura pública y privada construidas en hormigón y acero, la preocupación por prolongar la vida de éstos y su calidad representa una necesidad para mantener su competitividad internacional.

A partir de la adjudicación por parte de Cave del proyecto Planta Mejillones para la producción de molibdeno de CODELCO, específicamente de la protección anticorrosiva para las estructuras de Limpieza Concentrado Molibdeno, Recuperación de Cobre, manejo de Gases Tostación, Planta de Ácido y Planta de Renio, es donde la empresa Productos Cave identifica un posible nicho de negocio no explotado en el mercado chileno.

Al realizar un análisis preliminar de la oportunidad de negocio, Cave identificó:

“Detectamos una docena de empresas de ingeniería que ofrecen diversos productos y servicios en relación a protección catódica principalmente para estructuras de acero.

Una primera investigación en las bases de Comex del último trienio revela que bajo el concepto de “ánodo” se importan a Chile un 50% para uso naviero y otro 50% para manufacturas diversas revelando un mercado aún virgen en materia de ánodos para protección del concreto.”

A partir de este estudio preliminar, parte la necesidad de realizar un plan de negocio que permita identificar la existencia de un negocio real, determinando sus ventajas y desventajas, y cuantificando el negocio. El objetivo a futuro de la empresa es generar una nueva línea llamada protección y reparación de estructuras afectas a la corrosión, la cual incluiría aditivos, y protección catódica.

El primer producto a importar al mercado chileno corresponde al producto Sentinel, producto de protección catódica para aceros cubiertos con concreto, usado para el proyecto con CODELCO. El originario de esta decisión fue el mismo cliente, quien en búsqueda de nuevas tecnologías y disminución de costos de reparación y mantención analizó la industria norteamericana, detectando que en la mayoría de los planos de diseño para protección de estructuras de acero cubiertas de hormigón Sentinel se encontraba recomendado dentro de las especificaciones, y que Productos Cave era el representante en Chile de Euclid Chemical, fabricante del producto.

Sentinel es el producto para el cual se desarrolla este plan de negocio, a través del establecimiento de un equipo de trabajo integral, liderado por la tesista Aurora Amigo. El Plan de Trabajo se detalla en el Anexo C. Es importante mencionar que este proyecto es el primer plan de negocios formal que realiza la empresa, sentando las bases metodológicas para las futuras marcas y líneas de producto. Las personas que conformaron el equipo fueron las Jefaturas asociadas a cada tema, y los expertos de la empresa de ingeniería CathPro.

Como producto de entrega a la empresa corresponde el Plan de Negocios, y la metodología asociada.

1.3 Justificación de la Oportunidad de Globalización

Productos Cave se ha logrado posicionar como una empresa reconocida por sus buenos productos y servicios a nivel nacional, buscando siempre la innovación tecnológica y estar a la vanguardia del mercado. Como desafío estratégico busca utilizar las sinergias de pertenecer al conglomerado RPM, aumentando sus líneas de productos. Esto no sólo le permitirá acceder a los últimos adelantos tecnológicos a nivel mundial, sino además reducir costos y aumentar su eficiencia, buscando posicionarse como líder en nichos especializados del mercado chileno de los productos para la construcción.

Dentro de los productos pertenecientes a la multinacional RPM, específicamente de Euclid Chemical, se encuentra el producto Sentinel, el cual ha sido usado en Estados Unidos para reparación de estructuras de acero en concreto y hormigón con problemas de corrosión.

Es este producto el usado para el proyecto con CODELCO, aumentando las ventas globales de 35.000 unidades a 75.000 unidades, con una venta de aproximadamente US\$1,2 millones.

Al detectar esta oportunidad de negocio en el mercado chileno, y aprovechando las sinergias generadas, es que Cave decide realizar un plan de negocio para analizar concretamente el mercado de la protección catódica en Chile y la introducción de este nuevo producto: Sentinel.

El principal desafío para Productos Cave, es mostrar el potencial de negocio de Sentinel a Euclid Group. Si bien es una empresa del conglomerado, Euclid Chemical, quien produce este producto, dada la estrategia establecida por RPM International para el manejo de los negocios, donde cada empresa trabaja en sus propias estrategias de venta en forma independiente, Productos Cave debe demostrar que estratégicamente se produce una sinergia positiva en ambas empresas, y en el grupo Euclid, esto influirá directamente en la estrategia de precio, volumen de importación, y servicios de apoyo del producto Sentinel en Chile.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Desarrollar un plan de negocios que permita evaluar estratégicamente y económicamente la comercialización del producto Sentinel para la prevención y reparación de corrosión en enfierraduras de hormigones y estructuras metálicas en general.

1.4.2 Específicos

- Realizar un análisis estratégico de la industria de la protección anticorrosiva.
- Identificar oportunidad de negocio y valor agregado del producto Sentinel en Chile.
- Establecer una metodología estándar para la incorporación de nuevos negocios en Productos Cave.

1.5 Metodología

La metodología para abordar este estudio corresponde a la aprendida en la Universidad de Rochester, para la elaboración de planes de negocio para empresas con alto componente tecnológico. Esta metodología se divide en 6 grandes etapas:

- Oportunidad de mercado
- Producto
- Competencia
- Estrategia de Marketing
- Operaciones
- Finanzas

La primera etapa corresponde al análisis de la oportunidad de mercado existente. El objetivo es identificar cuál es el problema que se está resolviendo, quienes tienen este problema y como se resuelve hoy en día. En este plan de negocio, se define qué es la corrosión, sus características, cuales son los costos de la corrosión, donde se presentan los mayores problemas de corrosión y cuales son los métodos anticorrosivos existentes. Identificando el problema, se define el mercado total existente, se realiza la segmentación y se define el mercado objetivo donde se posicionará la empresa inicialmente.

Luego se analizan las macro tendencias que afectan el negocio, utilizando la herramienta PESTEL, que entrega un análisis estratégico para entender el medioambiente en que se desarrollará el negocio de Sentinel, considerando los factores político, económico, social, tecnológico, medioambiente y legal.

Analizado el mercado, se realiza la proyección de la demanda futura, la cual se fundamenta por entrevistas en profundidad a expertos en el tema y de acuerdo a la proyección de Productos Cave.

La segunda etapa corresponde al análisis del producto Sentinel, describiendo en que consiste el producto, características principales, y como resuelve la problemática del

cliente, estableciendo su propuesta de valor. Además, se definen los productos y servicios derivados de Sentinel.

En la tercera etapa se analiza la competencia directa e indirecta, las barreras existentes, y una comparación entre Sentinel y sus competidores utilizando una matriz de competencias, para identificar aquellos atributos claves y como se posiciona Sentinel con respecto a sus competidores. También se analiza el posicionamiento de Productos Cave en el mercado, utilizando la herramienta FODA.

La cuarta etapa define la estrategia de marketing, de acuerdo a las 4Ps: precio, producto, distribución, promoción. Estableciendo la estrategia de penetración, analizando al cliente con respecto a su ciclo promedio de ventas, tiempo de vida, y analizando el proceso de decisión de compra de acuerdo a las cinco etapas según Philip Kotler. En esta etapa se define también el canal de distribución, partners estratégicos, la estrategia de precio, y se establece el plan de marketing.

El plan operacional se define en la quinta etapa, definiendo la estrategia de importación, cadena de suministro, control de calidad y logística.

Finalmente, la última etapa muestra el pronóstico financiero del negocio con respecto a las posibles ventas, costos, margen de contribución, gastos de administración y finanzas. Identificando además el punto de equilibrio del negocio, requerimientos de inversión en activos y requerimientos de capital.

1.6 Resultados Esperados

Esta tesis quiere lograr:

- Entregar a la empresa Cave un estudio de oportunidad de negocio efectivo y confiable, para utilizar en la toma de decisiones en el lanzamiento del producto Sentinel en Chile y su desarrollo como producto rentable.
- Entregar un análisis concreto de la situación actual de la industria de protección de la corrosión en Chile, con el fin de evaluar los beneficios al cliente y a la empresa.
- Generar un plan de negocios para utilizar como documentación base del producto Sentinel y su importación a Chile, para la toma de decisiones operativas y de inversión.
- Identificar posibles riesgos y entregar recomendaciones con respecto al producto Sentinel y su adopción en el mercado chileno.

Capítulo 2 Marco Conceptual

2.1 Análisis PESTEL

El análisis PESTEL es una herramienta utilizada en marketing para analizar el medioambiente en el cual las compañías se desempeñan o donde pretenden introducir sus servicios o productos permitiendo el entendimiento de la industria.

Corresponde al análisis de seis factores: Político, Económico, Social, Tecnológico, Legal y Medioambiente. Cada uno estos factores se analiza bajo el planteamiento de ciertas preguntas enfocadas a como el mercado puede influir en el negocio, identificando las barreras existentes e identificando las oportunidades presentes.

El factor político determina cómo el gobierno del país influencia la economía, y a la industria en específico. En este factor se debe analizar las políticas de impuesto, políticas fiscales, estabilidad del gobierno, entre otros puntos.

El factor económico permite identificar cuáles son las variables macroeconómicas que afectan el mercado y su evolución en el tiempo.

A través del factor social se puede identificar cómo las tendencias culturales, demográficas, poblacionales, y otras, determinan el comportamiento del consumidor.

El factor tecnológico corresponde a identificar los factores claves con respecto a la innovación tecnológica que pueden afectar las operaciones de la industria y del mercado.

El factor legal se analiza en forma interna y externa, con respecto a cómo las leyes afectan el medioambiente y cómo la empresa se desenvuelve. En este análisis se debe considerar aspectos como las leyes del consumidor, estándares nacionales e internacionales, etc.

Finalmente, el factor medioambiental se refiere al aspecto ecológico y su influencia en el mercado.

El análisis de cada uno de estos factores permite identificar las fuerzas claves que afectan a la organización, identificando no sólo oportunidades sino también amenazas.

Esta herramienta permite encontrar los factores externos más comunes que afectan a la organización, identificar aquellos factores que podrían cambiar en el futuro y enfoca a la empresa en aquellas oportunidades a explorar y aquellas amenazas contra las que hay que prepararse.

2.2 Análisis FODA

El análisis FODA es una herramienta ampliamente usada para evaluar las Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas de una empresa, a través de su análisis del ambiente interno y ambiente externo.

Su objetivo es ayudar a generar una ventaja competitiva sustentable, generando una estrategia que permita potenciar las fortalezas de la empresa, reducir sus debilidades mediante la adopción de estrategias específicas, explotar oportunidades de desarrollo, y reducir la exposición de la empresa a las amenazas del medioambiente.

Las fortalezas y debilidades se consideran en el ámbito interno de la empresa. Las oportunidades y amenazas se consideran en el ámbito externo de la empresa.

Un FODA debe considerar una completa revisión con respecto a la empresa, al mercado, su portafolio de producto o servicios, y su medioambiente en general.

2.3 Modelo de comportamiento de compra en los negocios

Para entender al cliente y su comportamiento de compra, se utiliza el modelo de Philip Kotler, que enfatiza el mecanismo por el cual los compradores reaccionan al mercado y su medioambiente.

Este modelo ayuda a explicar cómo la demanda de un producto no sólo es una función del precio, sino que el resultado de un conjunto de factores específicos a un consumidor o a un grupo de consumidores.

Sirve para establecer aquellas acciones estratégicas de la empresa y las acciones específicas requeridas para estimular al consumidor y generar como resultado final la decisión de compra.

Ilustración 7: Modelo de comportamiento de compra en los negocios



Fuente: Kotler, Fundamentos del Marketing.

Capítulo 3 Desarrollo

3.1 Análisis oportunidad de mercado

3.1.1 Necesidad a cubrir

La corrosión es una reacción química o electroquímica entre un material y su medioambiente, en el cual se produce un deterioro del mismo material y sus propiedades. Corresponde a un proceso natural presente en todos los materiales, principalmente en los metales, en donde el medioambiente es el factor principal que incide en la velocidad de la corrosión.

Medioambiente es todo lo que rodea y entra en contacto con el material, donde sus principales factores descriptivos son:

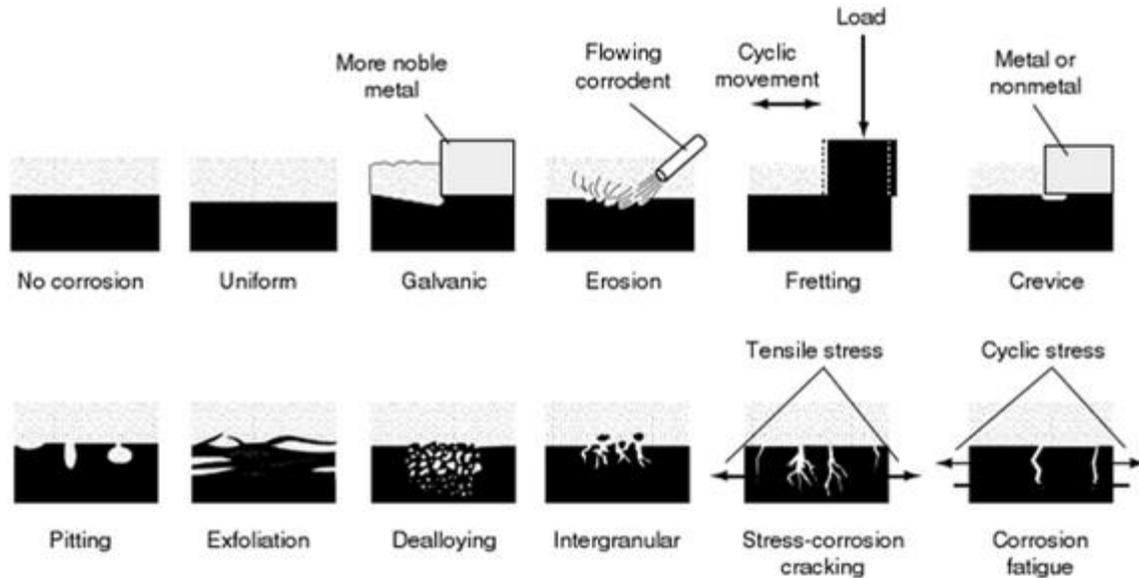
- Estado físico: gas, líquido.
- Composición química, en cuanto a constituyentes y concentraciones.
- Temperatura

Los efectos de la corrosión se pueden observar en el día a día, ya sea directamente, en cómo afecta nuestras posesiones (como autos, parrillas, muebles de terraza, herramientas metálicas, etc), e indirectamente, en como afecta a productores y proveedores de los bienes y servicios productivos del país y del mundo, y sus costos por corrosión asociados.

Existen diversos tipos de corrosión que se clasifican según:

- La naturaleza de la corrosión: seca (medioambiente con gases) o mojada (medioambiente líquido)
- El mecanismo de corrosión: electroquímica o reacciones químicas directas.
- La apariencia del metal corroído: uniforme en toda la superficie o localizada en pequeñas áreas.

Ilustración 8: Formas comunes de Corrosión



Fuente: Corrosion: Understanding the basics, J.R. Davis, 2000.

La corrosión se observa en todo tipo de industrias, desde muelles pesqueros hasta estanques de vino, transformándose en un problema de índole mundial, ya que afecta estructuras productivas, como puentes, torres eléctricas, edificios, estacionamientos, etc., resultando no sólo en costos altos de reparación sino que poniendo en peligro la seguridad pública.

Los principales costos económicos de la corrosión para los productores y proveedores de bienes y servicios son:

- Mantenimiento preventivo de equipamiento con corrosión
- Reemplazo de equipamiento con corrosión
- Reparación de equipos con corrosión
- Diseños especiales y costosos para evitar la corrosión (en definición de materiales, layout, y equipo a seleccionar)
- Fallas de equipos producto de la corrosión
- Contaminación de los productos
- Pérdida de eficiencia productiva
- Pérdida de valor del bien o del activo al estar corroído
- No poder usar materiales más atractivos para producir o fabricar, dado el nivel de corrosión medioambiental

Además, se han podido identificar costos sociales asociados a la corrosión:

- Problemas de seguridad, ya que fallas imprevistas pueden ocasionar explosiones, fuego, emanación de productos tóxicos, colapso de construcciones, entre otros.
- Problemas en salud, especialmente debido a la contaminación
- Agotamiento de recursos naturales
- Estética, ya que la apariencia que presenta la corrosión es de antigüedad y descuido.

Si bien el problema de la corrosión se ha discutido desde hace muchos años, en general son los países desarrollados quienes le han dado la importancia necesaria, a través de normativas, evaluación de costos asociados, definición de estándares, y nuevas tecnologías desarrolladas, para prevenir y controlar la corrosión. Es en el metal donde se encuentra el mayor impacto de la corrosión.

De acuerdo a un estudio de la NACE International, National Association of Corrosion Engineers, publicado el 2002, el costo monetario de la corrosión, ya sea a través de medidas preventivas anticorrosivas o sustitución de elementos corroídos, considerando los costos económicos descritos anteriormente, equivale al 3,1% del PIB de Estados Unidos. Es este porcentaje el usado por los expertos en el tema en los países de Latinoamérica, a medida que cada país realiza sus propios estudios al respecto. En Chile, la evaluación de los costos reales de corrosión se encuentra como proyecto en carpeta por la Asociación Chilena de la Corrosión.

De acuerdo a este indicador, los costos de la corrosión en Chile corresponderían a:

Ilustración 9: Tabla de Estimación Costos de la Corrosión en Chile (millones de pesos)

	2010	2011	2012	2013
PIB	\$98.227.638	\$103.963.086	\$109.558.126	\$114.022.307
Costo corrosión estimado	\$2.946.829	\$3.118.893	\$3.286.744	\$3.420.669

Fuente: Datos PIB. Banco Central de Chile.

Costo corrosión, 3% del PIB. Elaboración Propia

Como se puede observar, el costo de la corrosión es relevante a nivel país. Dada la variedad de clima existente a lo largo del país, y los tipos de industria existentes, principalmente enfocado a la extracción de recursos naturales, la corrosión y su mitigación cada vez cobran más importancia para alargar la vida de los proyectos y de los activos.

Es el sector industrial quién incorpora mayormente medidas anticorrosivas, dado que requiere que sus plantas productivas mantengan una vida útil mayor para que las inversiones de crecimiento y desarrollo sean rentables en el tiempo. Esta necesidad de mantener el rendimiento productivo, disminuir costos de mantención y pérdidas, ha

generado un interés cada vez mayor en incluir en los proyectos medidas anticorrosivas de prevención.

Por otra parte, la economía de Chile depende en gran medida de las exportaciones, principalmente en la industria minera. Hoy en día, la necesidad de la industria en general es disminuir los costos productivos, mejorando la eficiencia de sus procesos, y enfrentando desafíos nivel país, como los altos costos de la energía y la escasez del recurso hídrico, con lo cual enfocarse en disminuir costos innecesarios, toma relevancia en el tiempo.

3.1.2 Determinación del cliente

De acuerdo a lo descrito en la sección anterior, todas las empresas deberían considerar al momento de evaluar y diseñar un proyecto de construcción, el tipo de corrosión que afectaría al proyecto, y si el daño corrosivo es relevante técnicamente, que mecanismo de anticorrosión es más factible de usar, considerando costos y desempeño.

Todos los materiales son susceptibles a la corrosión o a cierta forma de degradación ambiental. Sin embargo, no todos los materiales son adecuados para cualquier aplicación. La selección del material a usar no sólo va a depender según qué tan resistente sea a la corrosión, sino que más importante aún, a su usabilidad.

El principal material afecto a la corrosión es el acero, el cual es fundamental para el desarrollo de los países en general, siendo el material más usado para fabricación en todo tipo de industria.

Las principales ventajas del acero son sus propiedades: alta resistencia por unidad de peso, poca variabilidad en el tiempo, durabilidad, ductilidad, y tenacidad (propiedad del material de absorber energía en grandes cantidades). Sus ventajas en el área de la construcción incluyen también la facilidad de ensamblaje, prefabricación, rapidez de montaje y bajo costo. Existen diferentes tipos de acero, siendo los principales en Chile el acero al carbono y los aceros inoxidables, los cuales presentan diversas aplicaciones y propiedades.

Sin embargo, dependiendo del medioambiente donde se ubique, todos los aceros sufren de los efectos de la corrosión en el tiempo, y según el tipo de industria, el costo de la corrosión puede ser más alto, afectando el desempeño productivo.

El acero al carbono es usado en un 90% de los proyectos industriales en Chile, en aplicaciones marítimas, nucleares, energéticas, transporte, procesos químicos, minería, construcción y líneas productivas. Se ve afectado principalmente por corrosión de tipo atmosférica, en ambientes naturales con movimientos de agua y oxígeno. Su rango de corrosión se incrementa rápidamente en atmósferas altamente húmedas y salinas o industriales. Cuando las condiciones se encuentran controladas, su vida útil es de aproximadamente 25 años.

En Chile, de acuerdo a estudios realizados por el Instituto Chileno del Acero (ICHA), un 48% del acero consumido es utilizado en la industria de la construcción, un 43% en la industria de la minería, un 6% en la industria de manufactura y el 3% restante en las demás industrias, considerando a la industria metalmecánica como un proveedor de las industrias mencionadas anteriormente.

3.1.3 Cómo se resuelve el problema hoy

Para controlar y prevenir la corrosión existen 5 métodos reconocidos, los cuales se utilizan mezclando dos o más métodos con el fin de optimizar costos y mejorar desempeño:

1. Selección de materiales: cada metal tiene sus propias características y comportamiento ante la corrosión, que varían desde la alta resistencia de los metales nobles como en el oro y platino, hasta la baja resistencia de los metales activos. Esta resistencia además varía según el medioambiente en el cual se localice el metal y su uso.
2. Revestimientos y recubrimientos: funcionan como capa protectora, pueden ser de tipo metálica o no metálica, en ambos casos el objetivo es aislar el metal del medio corrosivo. El revestimiento más conocido son las pinturas.
3. Inhibidores: corresponde a químicos que inhiben la corrosión, como cromatos, silicatos y aminos orgánicas. Se usan en sistemas cerrados, donde la concentración del inhibidor pueda ser efectiva.
4. Protección Catódica: altamente efectivo en suprimir la corrosión común, previniendo la disolución del metal. Según la fuente de protección usada, existe el método de ánodo de sacrificio, que usa metales activos como zinc o magnesio.
5. Diseño: aplicando los principios de diseño de disposición de equipos, infraestructura, ergonomía, se pueden eliminar muchos problemas de corrosión, reduciendo el tiempo y costos asociados de mantenciones y reparaciones.

La selección de materiales y el diseño del proyecto son fundamentales en todo proyecto de construcción, que de acuerdo al monto de la inversión es la profundidad del estudio que se realiza.

Además se considera utilizar revestimientos, inhibidores y/o protecciones catódicas según los factores descriptivos del medioambiente descritos anteriormente.

El tipo de protección y reparación de estructuras afectas a la corrosión a utilizar en un proyecto depende principalmente del tipo de ambiente en el cuál se va a instalar. De acuerdo a este parámetro se identifican los siguientes ambientes: Atmosférico, Bajo suelo/suelo, Agua fresca, Agua de mar, Vapor, Ácidos y Alcalinos, o combinaciones de estos.

A su vez, variables como pH, temperatura y presencia de organismos biológicos deben ser consideradas, ya que estas variables pueden alterar significativamente las propiedades del material.

No existe un método anticorrosivo exclusivo para implementar según el tipo de medioambiente. Existen métodos de protección anticorrosiva que separan las fases reactivas, usando revestimientos e inhibidores o reduciendo la reactividad de las fases, usando protección catódica o tratamientos químicos al ambiente. Algunos métodos combinan dos o más tipos de protección. La decisión del método anticorrosivo a usar depende de lo que se requiera proteger, vida útil, y costo.

Según el tipo de método, de acuerdo a sus características anticorrosivas, se puede identificar sus ventajas y desventajas en su uso y tipo de medioambiente recomendado, descrito en la ilustración 8:

Ilustración 10: Tabla Guía de métodos anticorrosivos según tipo de ambiente

Método anticorrosivo	Tipo de medioambiente					
	Atmosférico	Bajo suelo/suelo	Agua fresca	Agua de mar	Vapor	Ácidos y alcalinos
Revestimientos metálicos: galvanoplastia, galvanizado, pulverización térmica	Muy recomendado por su efectividad	No se recomienda	Recomendado	No recomendado	No recomendado	No recomendado
Revestimientos no metálicos: pinturas, tratamientos químicos	Muy recomendado por su efectividad y bajo costo/beneficio	Poco usado	Bastante efectivo	Sólo pinturas especiales	No recomendado	No recomendado
Protección catódica	No recomendado	Muy recomendado por su efectividad y bajo costo /beneficio	Bastante efectivo	Muy recomendado	Bastante efectivo	Bastante efectivo
Inhibidores: líquido y vapor	No recomendado	No recomendado	Efectivo en algunas aplicaciones	Bastante efectivo	Muy efectivo	Muy efectivo

Fuente: Corrosion: Understanding the basics, J.R. Davis, 2000.

Como se observa en la tabla anterior, según el tipo de ambiente en el cual se desarrolle el proyecto de construcción, se define el mejor método anticorrosivo o una combinación de métodos.

3.1.4 Determinación del mercado

Como se mencionó anteriormente, las principales industrias que consumen acero, y presentan los mayores costos de la corrosión, corresponden a la construcción y a la minería. De acuerdo a la Cámara Chilena de la Construcción (CCHC), estas industrias realizan inversiones en infraestructura en los sectores de vialidad y transporte urbano, servicios públicos sociales, vialidad interurbana, sistema ferroviario, aeropuertos, puertos, recursos hídricos y energía, y proyectos mineros, ya sea a través de inversión pública o inversión privada.

Con respecto a la industria de la construcción, según estudios realizados por la CCHC, para que Chile mantenga su nivel actual de competitividad se requiere una inversión anual en infraestructura en aproximadamente un 5% del PIB nacional, lo que significa un monto aproximado de US\$58.115 millones durante el período 2014-2018, del cual un 54% es aporte fiscal directo y un 46% aporte del sector privado.³

Ilustración 11: Tabla de Financiamiento Requerimientos de inversión (Millones de Dólares)

Sector	Inversión (MM US\$)	Inversión (MM US\$)	Porcentaje	
			2014-2018	2014-2023
PÚBLICO	31.454	64.473	54%	57%
Aporte fiscal directo	25.842	56.461	44%	50%
Vialidad y transporte urbano ¹	11.847	18.848	20%	17%
Vialidad interurbana	10.345	25.863	18%	23%
Recursos hídricos	3.650	11.750	6%	10%
PRIVADO	26.661	48.115	46%	43%
Concesiones ²	5.612	8.012	10%	7%
Aeropuertos	1.402	1.652	2%	1%
Hospitalaria	3.601	5.473	6%	5%
Penitenciaria	609	887	1%	1%
Empresas				
Energía	11.475	24.316	20%	22%
Puertos	2.645	5.336	5%	5%
Ferrocarriles (transporte interurbano y carga) ³	2.614	4.981	4%	4%
Transporte urbano Metro/EFE ⁴	9.927	13.482	17%	12%
Total	58.115	112.588	100%	100%

Fuente: CChC

Notas:

1. Los requerimientos de inversión en vialidad urbana se desagregaron en aquellos a financiar vía presupuesto público de aquellos a materializar vía empresas, aunque el Estado tenga participación accionaria en ellas.

2. Las inversiones a materializar mediante el mecanismo de concesiones tienen un potencial mayor al preliminarmente estimado, ya que no se incluyen futuras concesiones de vialidad urbana o interurbanas.

3. Considera empresas privadas y EFE en lo que respecta a tramos interurbanos.

4. Considera los requerimientos urbanos de Metro y EFE, los que en el análisis sectorial forman parte de las estimaciones de vialidad urbana.

Fuente: Infraestructura crítica para el desarrollo, Cámara Chilena de la Construcción, 2014.

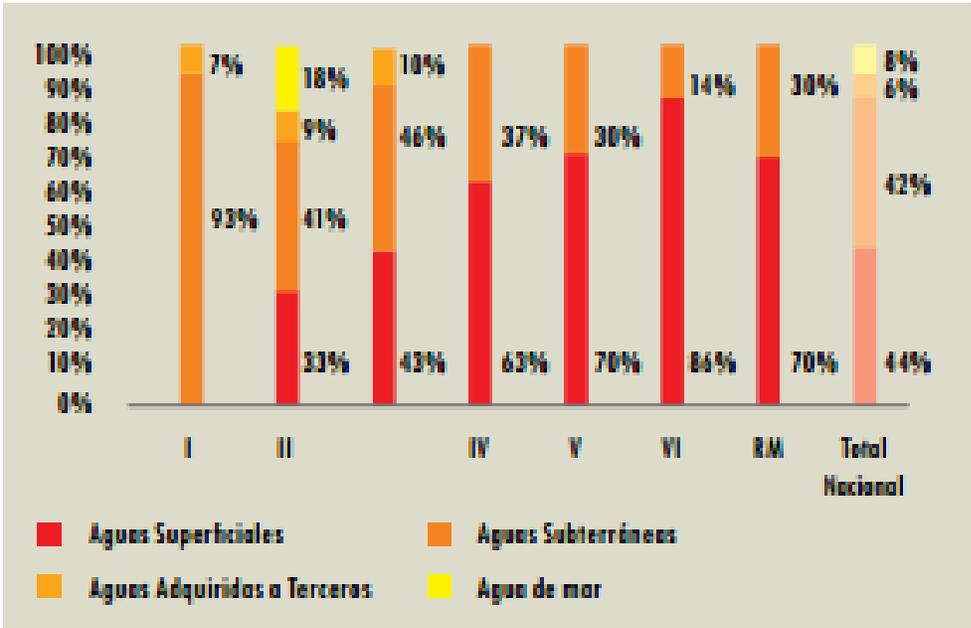
³ Fuente: CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION. 2014. Infraestructura crítica para el desarrollo: Bases para un Chile integrado. Chile. Andros Impresores. 438 p.

Los proyectos de inversión con aporte fiscal se realizarán de acuerdo al presupuesto anual determinado por el Estado, y están enfocados principalmente al desarrollo de vialidad del país. En cuanto a los proyectos de inversión de las empresas, el principal sector a desarrollar corresponde a los proyectos de infraestructura energética.

Con respecto a la industria minera, sus desafíos futuros tienen directa relación con disminuir sus costos de producción. Dada la disminución de la ley del cobre (se requiere extraer más mineral para obtener una mejor calidad), extracción del mineral a más profundidad, dureza del mineral, mayores distancias de transporte y mayor cantidad a transportar, se requiere cada vez de mayor energía para producir una unidad de cobre. De acuerdo a Cochilco, el consumo energético ha aumentado en un 108% los últimos 10 años.

Otro factor importante del mercado es la necesidad de agua, recurso escaso para el sector minero, el cual está catalogado como insumo estratégico. Existen 4 fuentes de extracción del agua: superficiales, subterráneas, adquiridas a terceros, y agua de mar.

Ilustración 12: Distribución porcentual por tipo de fuente de extracción de agua y región de Chile



Fuente: Cochilco, 2014

El problema del agua es crítico en la minería, y la tendencia indica un mayor uso futuro del agua de mar, entre el 2011 y 2012 su uso aumento en un 65%. Esto implica inversión en plantas de desalinización, y red de transporte del recurso desde la costa a las plantas mineras. En el anexo D se detallan los proyectos y su estado actual.

El estado actual de los futuros proyectos de inversión de la industria minera entre 2013 y 2021 corresponde a:

Ilustración 13: Cantidad de proyectos de inversión minera entre los años 2013 y 2021, según su estado, condición y tipo de proyecto

Estado	Condición	Tipo de Proyecto	Cantidad
Estudio de Factibilidad	Probable	Nuevo	3
		Reposición	2
		Expansión	4
	Posible	Nuevo	12
		Reposición	1
		Expansión	1
Estudio de Pre factibilidad	Posible	Nuevo	2
		Expansión	2
Proyectos en operaciones, desalinización e impulsión			
Factibilidad	Probable	Nuevo	4
Prefactibilidad	Posible	Nuevo	6
		Expansión	1

Fuente: Elaboración propia según datos Anexo D

El detalle de los proyectos referenciados puede observarse en el Anexo D.

Esta cartera de proyectos está evaluada en US\$ 112.500 millones, donde una inversión de US\$ 90.000 millones está proyectada en concretarse entre los años 2013 y 2017, de los cuáles el 5% corresponde sólo al sistema de transporte de agua para el consumo minero⁴.

La inversión proyectada del sector de la construcción, que considera infraestructura en los sectores de vialidad y transporte urbano, servicios públicos sociales, vialidad interurbana, sistema ferroviario, aeropuertos, puertos, recursos hídricos y energía, se encuentra evaluada en US\$ 112.588 millones entre los años 2014 y 2023. Para el sector minero, que incluye construcción de plantas y energía principalmente, la inversión proyectada está evaluada en US\$112.500 millones entre el 2013 y 2017.

Analizando cada sector en particular, la industria de la construcción se encuentra más fragmentada, no sólo en los sectores descritos anteriormente, sino en la cantidad de empresas participantes en cada proyecto.

La industria minera representa un mercado más atractivo, ya que es más especializado, requiere de inversiones más tecnológicas, los proyectos serían ejecutados en menor lapso de tiempo, y los montos totales sólo de este sector es más atractivo económicamente. Además, los actores involucrados son menos, ya que la gran minería concentra sólo 17 grandes empresas, y la mediana minería sólo 30 empresas, quienes

⁴ Fuente: MINISTERIO DE MINERIA – COCHILCO. 2013. Minería en Chile: impacto en regiones y desafíos para su desarrollo. [en línea]. <http://www.cochilco.cl/descargas/estadisticas/libro/Libro_Mineria_en_Chile_Impacto_en_Regiones_y_Desafios_para_su_Desarrollo.pdf>. Salesianos. [último acceso: 10-12-2014]

concentran la inversión en grandes proyectos. La principal desventaja es lograr acceder a este mercado como proveedor.

Dados estos factores, se define a la industria minera como mercado objetivo para este plan de negocios.

De acuerdo a Cochilco, la distribución de costo de una inversión minera con respecto a las etapas de un proyecto, corresponde a un 44% a construcción, 40% a equipos, 8% a servicios de ingeniería y 8% a otros costos. De acuerdo a estos parámetros, para un total de US\$112.500 millones de inversión, US\$ 49.500 millones corresponden a los costos de construcción.

De acuerdo a la NACE, y lo utilizado por expertos de métodos anticorrosivos en Chile, el 3% correspondería a costos de la corrosión, lo que equivale a US\$ 1.485 millones invertidos en algún método de protección anticorrosiva. Además, según opinión experta de Marcelo Moraga y Paola Valverde, expertos en ingeniería especializada para la corrosión y miembros de NACE, la distribución del costo por método de protección anticorrosiva en promedio por proyecto corresponde a:

Recubrimientos anticorrosivos	89,45%
Aleaciones especiales	6,34%
Inhibidores de corrosión	0,91%
Ingeniería de plásticos y polímeros	1,48%
Protección catódica y anódica	0,82%
Servicios de control de la corrosión	1,00%

Estos valores consideran un proyecto de infraestructura en general. No considera proyectos específicos ni especializados en algún área.

Según esta estimación, la proyección de inversión en la industria minera para los próximos 3 años para métodos anticorrosivos correspondería a:

Recubrimientos anticorrosivos	US\$ 1.328 millones
Aleaciones especiales	US\$ 94 millones
Inhibidores de corrosión	US\$ 14 millones
Ingeniería de plásticos y polímeros	US\$ 22 millones
Protección catódica y anódica	US\$ 12 millones
Servicios de control de la corrosión	US\$ 15 millones

Lo cual corresponde al tamaño del mercado inicial de este plan de negocio.

Con respecto al crecimiento del mercado, tanto en la industria minera como la industria de la construcción, están directamente relacionados con el crecimiento del país, ya que ambos son indicadores de la competitividad de Chile en Latinoamérica y el mundo en general. Los factores que inciden en un mayor o menor crecimiento serán explicados en el siguiente punto.

3.1.5 Macro tendencias del negocio

El análisis de las macro tendencias del negocio del mercado de anticorrosivos se realiza utilizando la herramienta PESTEL, la cual evalúa 6 factores relevantes. Este análisis permite identificar las características propias del negocio que inciden o pueden incidir en su desempeño actual y futuro.

Factores Políticos:

Chile ya mantiene más de 20 años de estabilidad política, con períodos de gobierno de 4 años. El actual, correspondiente a la Presidente Michelle Bachelet, tiene énfasis en cambios estructurales profundos, como la reforma tributaria, reforma educacional, reformas a la ley de Isapres y AFPs, reforma a la ley laboral, entre las principales. Todos estos cambios han generado desconfianza en el empresariado, lo cual se ha reflejado en una disminución de la actividad económica, a través de la paralización y retraso de proyectos de alta inversión.

La tendencia indica que el segundo semestre del 2015 vuelva a reactivarse fuertemente los proyectos, principalmente en la minería, ya que a esa fecha la reforma tributaria, que entre las nuevas reformas es la que impacta más al sector minero y de la construcción, ya se encontrará en su primera etapa de implementación. Además, a esa fecha ya estaría definida la reforma laboral, con lo cual las empresas pueden prepararse para los cambios legales. Ambas reformas afectarán a los costos asociados a los proyectos de inversión, sin embargo, en el sector minero estos proyectos son esenciales para enfrentar los desafíos futuros, por lo que se prevé una reestructuración de la inversión, pero no una paralización de proyectos.

Con respecto a iniciativas y financiamiento promovidas por el Estado que incentiven el uso de tecnologías en los procesos, a través de los años se ha mantenido una política estable de potenciamiento de incubadoras, capitales semillas, y emprendedores, potenciando instituciones como CORFO y Fundación Chile.

Factores Económicos:

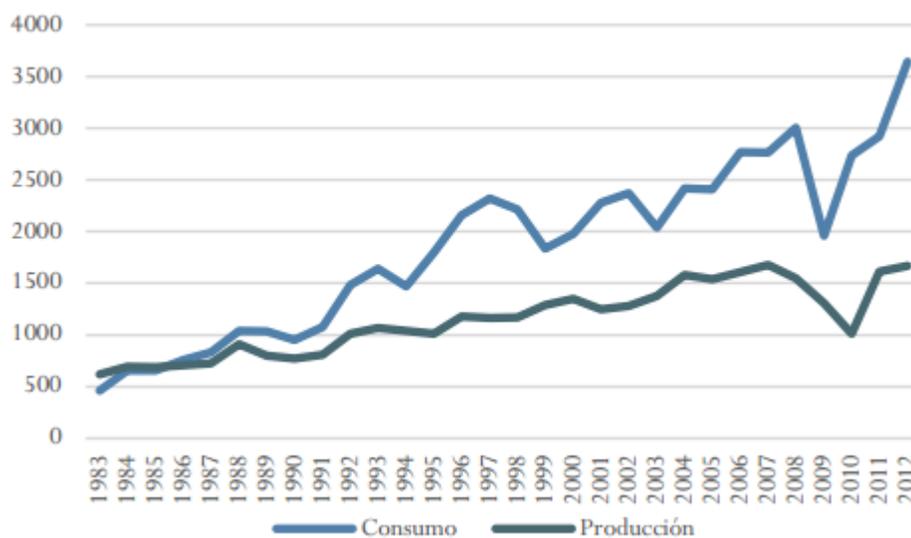
Actualmente Chile está sufriendo una desaceleración económica, sin embargo, continua siendo evaluada a nivel latinoamericano como de las mejores economías emergentes y estables. De acuerdo al Fondo Monetario Internacional, se prevé que Chile mantenga un crecimiento por sobre la media de Latinoamérica, con un 3,3 % para el 2015, mostrando una recuperación con respecto al 2014.

Existen diversos factores económicos que afectan al mercado de la construcción y minería. Un indicador importante para analizar su comportamiento futuro es el consumo de acero en el país.

Como se puede observar en la ilustración 12, el consumo del acero ha tenido un alza sostenida a través de los años, en directa relación con la economía del país. Es así, que para la crisis económica del año 2009, con la paralización de muchos proyectos de

inversión productiva, el consumo del acero bajo drásticamente con respecto a la tendencia que mantenía en los años previos.

Ilustración 14: Gráfico de producción y consumo aparente de acero crudo en Chile (miles de T)



Fuente: Perspectivas del mercado del acero. ASIMET, 2014

Para el año 2015, el Instituto Chileno del Acero estima un crecimiento del 3,6% en el consumo del acero en Chile, lo cual reflejaría la reactivación de los proyectos en el sector construcción y minero.

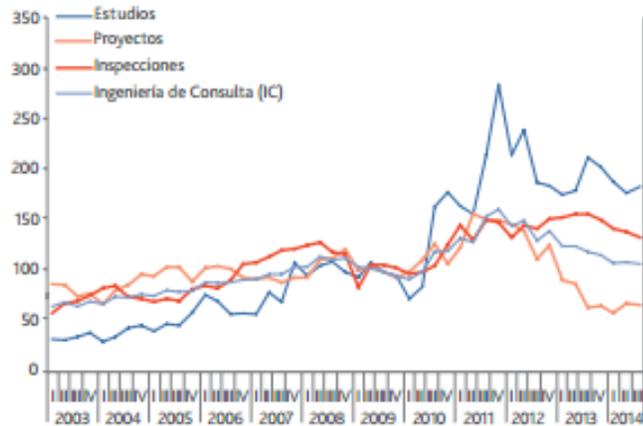
Con respecto al mercado minero, los factores económicos que inciden en el aplazamiento de los proyectos son principalmente el incremento de los costos y el acceso a financiamiento. Sin embargo, los proyectos identificados hasta el año 2015 son esenciales para el procesamiento de sulfuros de cobre, con alto consumo de energía.

Otro indicador económico sobre futuros proyectos a realizar en la industria minera y de la construcción está relacionado con los indicadores de la actividad de Ingeniería de Consulta, los cuales realizan los estudios técnicos y de factibilidad de los proyectos, y la evolución de los contratistas generales.

De acuerdo al informe MACH 2014, de macroeconomía y construcción, elaborado por la Cámara Chilena de la Construcción, la actividad de ingeniería en consulta ha experimentado una desaceleración los últimos 2 años debido al término de muchos proyectos de infraestructura y paralización de nuevo proyectos producto de la desconfianza empresarial ante los cambios estructurales que está realizando el gobierno de Chile. Sin embargo, los estudios están experimentando una pequeña alza, mientras que ingeniería de proyectos y de consulta se han mantenido estables durante el 2014. De acuerdo a la previsión de la CCHC, los proyectos paralizados, y nuevos proyectos, se reactivarán el segundo semestre del 2015.

Ilustración 15: Indicadores de actividad de Ingeniería de Consulta

INDICADORES ACTIVIDAD INGENIERÍA DE CONSULTA
TRIMESTRAL, BASE 2009=100

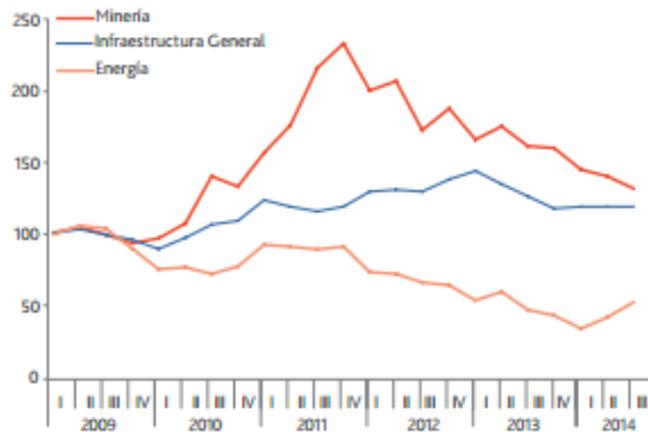


Fuente: CChC con información de la Asociación de Empresas Consultoras de Ingeniería AIC.

Analizando por sector económico, podemos observar cómo los proyectos de energía van al alza, mientras minería ha sufrido una disminución, esto se explica principalmente por el término de muchos proyectos grandes, y la recalendarización de muchos proyectos, que se espera realizar a partir del 2015.

Ilustración 16: Indicadores Actividad de Ingeniería de Consulta por Sector Económico

INDICADORES ACTIVIDAD INGENIERÍA DE CONSULTA,
POR SECTOR ECONÓMICO
TRIMESTRAL, BASE 2009=100



Fuente: CChC con información de la Asociación de Empresas Consultoras de Ingeniería AIC.

En conclusión, se prevé una reactivación de los proyectos mineros y construcción a partir del segundo semestre del 2015, en línea con la proyección de crecimiento económico de Chile, impulsado principalmente por la necesidad de las empresas de aumentar su competitividad en el mercado.

Factores Sociales:

Chile tiene aproximadamente 17 millones de habitantes, concentrados en la Región Metropolitana en un 42%. Es aquí también donde se concentran la mayoría de los servicios, y se encuentran localizadas las altas direcciones de la mayoría de las empresas mineras, de construcción, y empresas proveedoras.

Es también en la Región Metropolitana donde se han generado las principales instancias de desarrollo de asociaciones como la Cámara Chilena de la Construcción, la Asociación Chilena de la Corrosión, el Instituto Chileno del Acero, entre otros.

La centralización de las decisiones en un solo sector regional permite el fácil acceso a los entes tomadores de decisión, líderes de opinión, e influenciadores del mercado.

Factores legales:

El aspecto legal a analizar corresponde a la existencia de normas nacionales relacionadas con métodos anticorrosivos, y la proyección futura al respecto.

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es el organismo legal de Chile a cargo de las normas técnicas a nivel nacional. Las Normas Chilenas que tienen relación directa o indirecta con la corrosión del acero deberían ser fiscalizadas por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, el Ministerio de Obras Públicas de Chile, SEC, Sernageomin.

Chile se encuentra atrasado con respecto a la definición de normas legales para la protección del acero y hormigón contra los efectos de la corrosión. Esto se debe principalmente a que este análisis y definición involucra no sólo al área de la ingeniería, sino también a las áreas químicas, geológicas, físicas, metalúrgicas, entre otras, lo que ha dificultado el hecho de aunar esfuerzos para crear una norma nacional integral.

Con respecto a las normas existentes, las que hablan de control de la corrosión corresponde a:

- NCh 163, que establece que si existe riesgo de corrosión de armaduras y/o desintegración del hormigón, se deben establecer las especificaciones técnicas necesarias como prevención, asesorándose por expertos en el tema.
- NCh 170, que establece una tabla parametrizada para la concentración de elementos en el hormigón, para evitar cierto grado de corrosión.
- NCh 428, que establece la obligación de algún método de recubrimiento para impedir la oxidación, método a elegir entre el cliente y el fabricante.
- NCh 859, para aceros sin tensiones internas que acepta presencia de oxidación superficial no perceptible a la vista.
- NCh 925, para tubos y piezas especiales de acero con presencia de agua, que establece revestimientos bituminosos, excepto en situaciones especiales de alta corrosión.

- NCh 1079, que establece recomendaciones para la construcción considerando factores que inciden en el carácter de la corrosión.
- NCh 1125, que establece los requisitos de fundición de hierro para piezas resistentes a la corrosión
- NCh 1159, que establece las características del acero estructural de alta resistencia y baja aleación para la construcción.
- NCh 1498, que establece requisitos del hormigón.

Además, se identifican las siguientes normas que tienen una relación indirecta con los métodos anticorrosivos: NCh 158, Cementos: ensayos de flexión y comprensión. NCh 203, Aceros al carbono, requisitos. NCh 205, Aceros: barras reviradas para hormigón armado. NCh 402, tuberías y accesorios. NCh 409, agua potables, requisitos. NCh 434, barras de acero de alta resistencia en obras de hormigón armado. NCh 532, acero: planchas acanaladas de acero zincado para tubos. Especificaciones. NCh 860, acero, cordones desnudos sin tensiones. NCh 990, tubería y piezas especiales de acero. NCh 2281, aditivos para hormigón, métodos de ensayo.

Para el control de la corrosión por el método de protección catódica, solo existen instrucciones internas en el Ministerio de Obras Públicas y en la SEC, con el decreto supremo 160, ambos referidos a la periodicidad de la inspección y tipo de mediciones a realizar.

Como se observa, las Normas Chilenas existentes contra la corrosión no definen estándares nacionales, dejando básicamente el control y aplicación de métodos a discreción del cliente, o autoridades competentes en su uso.

Este marco regulatorio poco riguroso ha condicionado el actuar principalmente de las empresas de la industria de la construcción, ya que los problemas de la corrosión aparecen normalmente años después de la construcción, cuando ya el plazo legal de 5 años de responsabilidad por estructuras ha caducado. Como los primeros efectos de la corrosión normalmente aparecen visualmente como manchas u oxidación, la tendencia es aplicar medidas de mantención, a cargo de los mismos clientes.

Otro panorama es el de la industria minera, donde los proyectos tienen vida útil en promedio sobre los 15 años, con lo cual disminuir los costos futuros de la corrosión hace que inviertan más dinero en métodos anticorrosivos de prevención.

Como proyección futura, al ingresar Chile a la OECD se prevé una mayor exigencia en el cumplimiento de normas internacionales, lo que obligará al país a actualizar sus normas nacionales. De acuerdo a la opinión experta de Ana María Carvajal, miembro de la Asociación Chilena de la Corrosión, las normas europeas son las más actualizadas y útiles a nivel mundial, ya que ellas definen productos y sistemas para la protección, reparación y mantención de estructuras, además de definir controles de calidad y establecer los principios generales para el uso de métodos anticorrosivos.

Sin embargo, otros expertos en el tema utilizan las normas NACE o las normas ISO respectivas, no existiendo consenso al respecto.

Actualmente, el Instituto Nacional de Normalización está estableciendo una mesa de trabajo para determinar las normas internacionales a nacionalizar. Esta mesa de trabajo está conformada por expertos en el ámbito de la corrosión, su objetivo es revisar las normas ISO y su aplicabilidad en Chile. Es importante mencionar que las Normas ISO asociadas a la corrosión son un espejo de las normas NACE.

Factores medioambientales:

Chile no se encuentra ajeno a la preocupación mundial por el medioambiente, claramente reflejado por la paralización de varios proyectos energéticos debido a protestas medioambientalistas.

Un factor importante es interferir lo menos posible, sin embargo los proyectos de construcción en general impactan positiva y negativamente el terreno donde se desarrollan.

Con respecto a los proyectos mineros de tipo energético, para proveerse de recursos hídricos y combustibles se requerirá de construcción de canales de tuberías para su traslado, más aún para aquellos proyectos relacionados con la desalinización y uso de agua de mar, dado que la canalización subterránea impacta menos visualmente.

En Chile, para poder realizar la construcción de un proyecto se requiere de estudios medioambientales, los cuales determinan el permiso de construcción. Dada la envergadura de los proyectos en la industria minera, todos deben someterse a un Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. La tramitación de los permisos ambientales puede atrasar los proyectos, generar modificaciones e incluso decretar su paralización.

Factores tecnológicos:

Chile se ha posicionado como el país con mejor acceso a la tecnología de Latinoamérica, ubicándose en el lugar 34 entre 144 en el índice de preparación tecnológica 2013 elaborado por el Foro Económico Mundial.

En la industria minera, dado sus desafíos energéticos y disminución de costos, cada vez incentiva más el uso de nuevas tecnologías, potenciando programas como Proveedores de Clase Mundial, y desarrollando fuertemente el clúster minero.

Esto se ve reflejado en los proyectos, en la inclusión de tecnologías no masificadas a nivel nacional, pero de comprobada eficiencia a nivel mundial. Estas características favorecen la introducción de nuevos productos al mercado nacional, como es el caso de los métodos anticorrosivos.

3.1.6 Establecimiento de la demanda

De acuerdo a lo definido en los puntos anteriores, determinar el tipo de método anticorrosivo a usar depende del medioambiente, además los costos de la corrosión se incrementan o disminuyen según en cómo la empresa utiliza los siguientes factores:

- Tecnología aplicada
- Transferencia de tecnología
- Medioambiente hostil
- Mantenciones
- Regulaciones medioambientales
- Investigación y desarrollo
- Vida útil del proyecto
- Requerimientos de operación del equipo o de la planta

El producto analizado en este plan de negocios utiliza el método de protección catódica para proteger estructuras de acero en concreto u hormigón.

La protección catódica es el método más económico para proteger estructuras de acero ubicadas bajo tierra o bajo agua de la corrosión. Se utiliza principalmente como medida de prevención a largo plazo en tuberías subterráneas, tanques de gasolina o petróleo, plataformas de perforación marina, pilotes de acero, muelles, ductos marino, sistemas de recolección, barcazas de perforación, entre otros.⁵

Este método ha sido usado por más de 175 años, principalmente como protección para el acero. Se define como la reducción o eliminación de la corrosión transformando el metal en un cátodo, que unido a otro dispositivo que funciona como ánodo de sacrificio, a través del flujo de corriente entre ambos elementos, el metal no se corroe, sino el ánodo de sacrificio.

De acuerdo a lo definido en el punto 3.1.4. Determinación del mercado, US\$ 1.485 millones corresponderían al tamaño del mercado minero con respecto a métodos anticorrosivos, y específicamente, US\$12 millones para la protección catódica entre el 2015 al 2017, y estimando \$ 4 millones más para el 2018. La distribución de los proyectos en su etapa de inicio correspondería a un 25% el 2015, un 26% el 2016, un 25% el 2017 y un 24% el 2018.

Sin embargo, los métodos anticorrosivos pueden combinarse o reemplazarse según las características propias del proyecto de construcción a realizar. En el proyecto adjudicado por Productos Cave para CODELCO, la incorporación de la protección

⁵ Fuente: DAVIS, J.R. 2000. Corrosion: Understanding the basics. [en línea] Chapter 6: Corrosion Characteristics of Structural Materials, pag. 242. <<http://site.ebrary.com.ezp.lib.rochester.edu/lib/rochester/reader.action?docID=10323486>> [última consulta: 09-12-2014]

catódica en el proyecto involucró más de US\$ 1,2 millones invertidos, sin considerar los otros métodos utilizados como recubrimientos anticorrosivos, aleaciones especiales e inhibidores de corrosión.

La incorporación de este método al proyecto asegura una vida útil de más de 15 años, y una reducción de costos futuros de mantención de un 20 a un 25%, de acuerdo a los estudios de ingeniería presentados y analizados por los especialistas de Cathpro.

Con estos antecedentes, la proyección de demanda futura correspondería a:

Ilustración 17: Estimación demanda futura de protección catódica (US\$)

	Año 2015	Año 2016	Año 2017	Año 2018
Estimación demanda	US\$ 3.957.059	US\$ 4.223.193	US\$ 3.999.501	US\$ 3.820.247

Fuente: Elaboración propia con datos Infraestructura crítica para el desarrollo, Cámara Chilena de la Construcción, 2014

Esta estimación considera el lanzamiento del producto Sentinel en abril del año 2015 formalmente al mercado chileno, considerando como primer mercado objetivo la industria minera, enfocado en los proyectos de desalinización, canalización de tuberías, estanques y obras portuarias, y en toda estructura de acero cuya operación involucre medioambiente hostil inmerso en concreto u hormigón.

3.1.7 Localización del mercado

La industria minera está concentrada en las regiones I, II, III, IV, V, VI y Región Metropolitana, mayormente en la II, con el 35% de los proyectos mineros identificados actualmente, con más de 70 iniciativas, además concentra el 20% de las iniciativas energéticas para el sector minero.

Si bien los proyectos mineros se encuentran focalizados geográficamente en el norte y centro-norte del país, es en la Región Metropolitana donde se concentran las casas matrices y donde se concretan los proyectos.

3.1.8 Oportunidad de mercado

De acuerdo a lo analizado en esta sección, la corrosión es un problema histórico real, con altos costos asociados, que sin embargo es en los últimos años donde ha cobrado mayor importancia, especialmente en los proyectos de construcción que ocupan mayormente acero.

El mercado de la construcción y la minería son las principales industrias con proyectos de inversión futura en el país, además de ser los mayores consumidores de acero a nivel nacional.

La industria de la minería requiere para los próximos años proyectos de inversión que le permitan aumentar su competitividad en el mercado, enfocándose en la eficiencia energética y en la disminución de los costos operativos. Es en estos proyectos, que requieren de una inversión de US\$ 112.500 millones donde Productos Cave define su mercado objetivo.

El uso de métodos anticorrosivos puede ahorrar entre un 20 a un 25% de costos futuros de mantención, y aumentar la vida útil de los proyectos. Estos indicadores fomentan el uso de métodos anticorrosivos en los proyectos de inversión, incorporando mejores tecnologías a la construcción.

Uno de los métodos más económicos para los proyectos que involucran medioambiente hostil es la protección catódica, la cual se utiliza principalmente como medida de prevención a largo plazo (más de 10 años), en tuberías subterráneas, tanques de gasolina o petróleo, plataformas de perforación marina, pilotes de acero, muelles, ductos marino, sistemas de recolección, barcasas de perforación, entre otros.

La industria minera es un impulsor de negocios en otras industrias, como el de la construcción y metalurgia, además de ser el principal sector económico de Chile.

3.1.9 Factores críticos de éxito

Los factores críticos de éxito identificados para este negocio corresponden a:

- **Generar alianzas con los influenciadores:** los influenciadores de este negocio se describen en el análisis del cliente. Estas personas son las que manejan el conocimiento científico. Dado este mercado altamente técnico y profesional, el poder generar alianzas con quienes definen los productos y materiales a usar para la protección anticorrosiva es crítica en el proceso de toma de decisión de la compra.
- **Plan de marketing:** dado que este producto es innovativo y desconocido en el mercado objetivo, se requiere de un agresivo plan de marketing, enfocado principalmente en dar a conocer el producto y sus ventajas por sobre sus competidores indirectos, y posicionar a Productos Cave como proveedor clave en protección y reparación de estructuras afectas a la corrosión, para estructuras de acero cubiertos de cemento u hormigón.
- **Seguimiento de Competidores directos:** existen actualmente en el mercado norteamericano dos productos de protección catódica usando ánodos de sacrificio que compiten directamente con Sentinel en este mercado. Además, las empresas multinacionales, que comercian estos productos en el extranjero, se encuentran presentes en Chile, siendo uno de éstos, SIKA, líder del mercado chileno para químicos y soluciones para la construcción. Una vez Sentinel empiece a venderse en el mercado, existe una alta probabilidad que el negocio sea analizado por los competidores y decidan penetrar al nuevo nicho de mercado con sus marcas. No existiendo grandes diferencias entre los productos,

será a través de una buena estrategia de precio y posicionamiento de Productos Cave, como primer participante para obtener ventaja competitiva, e ir adecuando su estrategia inicial al mercado cambiante.

- **Análisis de condiciones económicas en Chile:** la venta de Sentinel está relacionada directamente a la existencia de proyectos mineros, los cuales a su vez están sujetos a la estabilidad económica del país, el precio del cobre, los costos operativos y la economía de sus compradores, como China. Productos Cave requiere estar constantemente informada sobre la tendencia chilena y mundial, con el fin de prever las tendencias de desaceleración y activación del mercado de la construcción minera chilena, y de los otros mercados analizados anteriormente con el fin de enfocar los esfuerzos de venta según se presenten los futuros proyectos de construcción.

3.2 Producto

3.2.1 Descripción producto Sentinel

El producto Sentinel es producido por la empresa Euclid Chemical Company, en Estados Unidos.

Sentinel es un producto que ofrece protección y reparación de estructuras afectas a la corrosión mediante protección catódica. Definido como ánodo galvánico de sacrificio, está diseñado especialmente para combatir el “efecto de aro de ánodo” (ver definición en Anexo E) que se produce en el acero en concreto u hormigón.

Inicialmente fue creado para la reparación del acero al carbono introducido en estructuras de concreto, sin embargo puede ser usado como medida de prevención en todas las aplicaciones en las cuales los sistemas de protección catódica son recomendados, es decir, tuberías subterráneas, tanques de gasolina o petróleo, plataformas de perforación marina, pilotes de acero, muelles, ductos marino, sistemas de recolección, barcasas de perforación, entre otros, e incluso en obras nuevas. Además, no sólo sirve como protección del acero al carbono, sino también para cualquier otro metal basado en hierro.

Como toda protección catódica galvánica, este producto reduce o elimina la corrosión del acero, siendo utilizado como ánodo de sacrificio. Su componente principal es el Zinc, elemento reconocido por su eficiencia, duración, conducción de potencia y bajo costo. El Zinc se convierte en el ánodo de sacrificio, entregando una corriente protectora autogeneradora, haciendo que el acero sea catódico, provocando la pasivación (formación de una película protectora que lo recubre en contra de la acción de agentes externos) de la corrosión del acero.

Este tipo de protección provee corriente de protección sin requerir usar fuentes de poder auxiliar, cables ni conductos, ya que la reacción producida es de tipo termodinámica.

Una característica importante de Sentinel es que, a diferencia de otros productos de protección catódica mediante ánodos de sacrificio, utiliza un menor recubrimiento de cemento, mejorando la conductividad del producto. Esta característica le permite a Sentinel ofrecer la corriente autogeneradora de protección más elevada con respecto a sus competidores directos en el mercado, asegurando un mayor tiempo de vida (hasta 20 años, según las condiciones del medioambiente), y mayor área de cobertura.

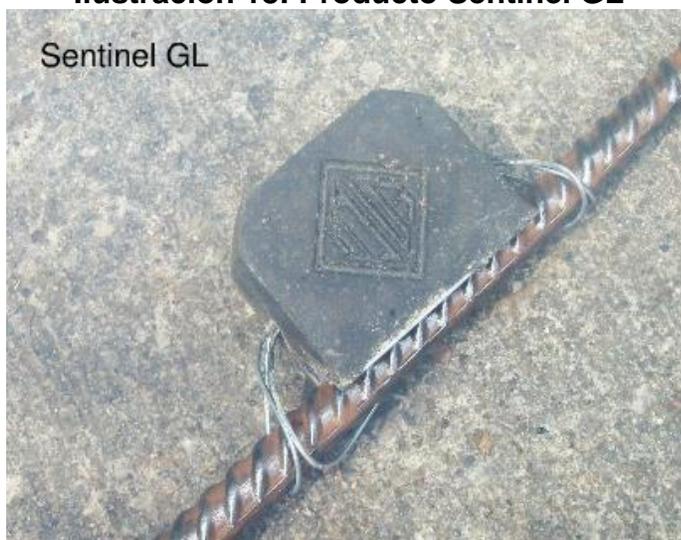
Sentinel se presenta en 3 formatos: Sentinel GL, con 38 gramos de zinc puro, Sentinel Silver, con 100 gramos de protección de zinc, y Sentinel Gold, con 200 gramos de zinc. Sentinel Silver provee 20% más de corriente que Sentinel GL, a un área mayor. Sentinel Gold provee un 52% más de corriente que Sentinel GL, especial para el medioambiente más hostil.

Su diseño ergonómico en V facilita la instalación, mejorando la eficiencia de los costos de mano de obra, ya que no necesita capacitación, y colocación, ya que no requiere de dispositivos, ni herramientas especiales.

El producto Sentinel corresponde a un producto modular, una vez calculado la cantidad de ánodos a utilizar, y la distancia entre ánodos para ofrecer la mejor corriente de protección, el producto simplemente se saca de su caja y se instala rápidamente según las especificaciones mencionadas.

Producido en Estados Unidos, en las plantas de Euclid Chemical, cumple con las normas NACE RPO290-90, ASTM B 418-01, y ASTM A 82-02.

Ilustración 18: Producto Sentinel GL



Fuente: Productos Cave, 2014

De acuerdo a las pruebas de laboratorio realizadas, el producto Sentinel provee una corriente de protección mayor a los ánodos existentes, y una mayor polarización del acero, proveyendo una protección más duradera. Contiene un inhibidor de corrosión como activador, no corrosivo para el acero. El zinc utilizado corresponde al tipo más puro existente en el mercado.

3.2.2 Propiedad intelectual

Sentinel se encuentra patentado en Estados Unidos, bajo las patentes US 6217742, 6958116, 7160443 y 7488410. El creador de la tecnología es John E. Bennett, experto en corrosión que trabaja para Euclid Chemical.

La patente de Sentinel otorga el derecho exclusivo de controlar la producción y venta del producto por Euclid en Estados Unidos, sin embargo, no protege la fabricación de productos similares.

3.2.3 Productos y servicios derivados de Sentinel

Sentinel corresponde al primer producto a importar a Chile por Productos Cave de la nueva Línea de Protección Catódica creada en Chile por la empresa.

El objetivo final de Productos Cave es entregar soluciones para crear sistemas de protección catódica integrales, no sólo vendiendo estos productos, sino generando una alianza estratégica con empresas de ingeniería especialistas en diseño de métodos anticorrosivos, y ofreciendo la plataforma Euclid a sus clientes.

La plataforma Euclid incluye capacitaciones, pruebas de laboratorio, asesoramiento en la determinación de instalación de ánodos Sentinel, en cuanto a cantidad, carga eléctrica óptima a mantener, cantidad a colocar según área a proteger. Estos servicios no sólo incluyen los laboratorios en Chile, sino todos los laboratorios del grupo Euclid, principalmente los ubicados en Estados Unidos, que cuentan con tecnología de punta.

3.1 Análisis de la competencia

3.1.1 Competencia directa

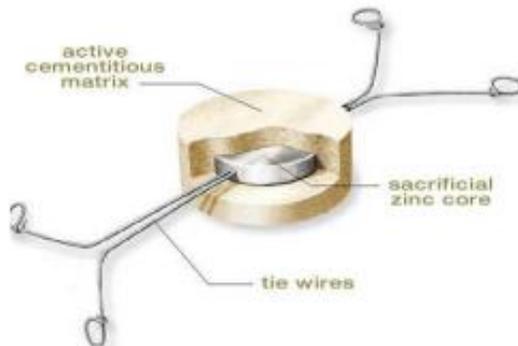
Como competencia directa se identificaron dos productos que ofrecen el mismo tipo de solución en el mercado:

Galvashield:

Producido por la empresa estadounidense Vector Corrosion Technologies, este producto no se encuentra en Chile. Sin embargo, en otros países de Latinoamérica su distribuidor es la empresa Sika, el principal competidor y líder del mercado de Productos Cave.

Este producto es manufacturado en Colombia, y exportado a Estados Unidos y otros países.

Ilustración 19: Producto Galvashield



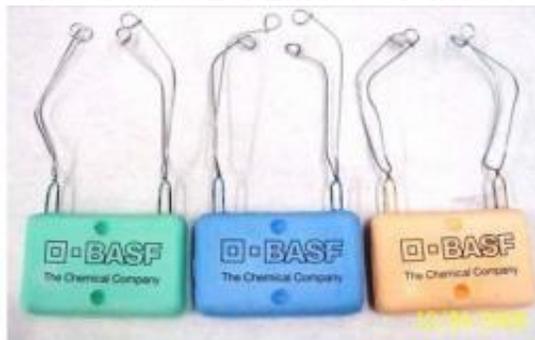
Fuente: Vector Corrosion Technologies, 2014

Este producto contiene 60 gramos de zinc, de tipo ASTM B6. Sus amarras son de acero. Tiene una cubierta de cemento con un pH de 14. Ofrece una vida útil de 10 a 20 años, según el medio ambiente de la estructura. De acuerdo a sus especificaciones, su principal uso es para prevención de la corrosión.

Emaco CP Intact:

Producido por la empresa estadounidense BASF Building Systems, con presencia directa en Chile. Este producto no se encuentra presente en el mercado chileno.

Ilustración 20: Emaco CP Intact



Fuente: BASF, 2014

Emaco CP Intact se vende en algunos países bajo el nombre MasterProtect 8085 CP. Estos ánodos de zinc se encuentran recubiertos de un mortero patentado con bajo pH. Los alambres de sujeción son galvanizados de tipo pre-tranzados. El zinc utilizado corresponde al ASTM B 418, tipo II. Ofrece una vida útil entre 5 y 15 años, según el medioambiente de la estructura. De acuerdo a sus especificaciones, puede ser usado para prevención y reparación de estructuras.

Ambos productos no se mantienen en stock en Chile, sin embargo pueden ser importados según requerimiento de clientes específicos y proyectos de gran inversión. En Estados Unidos, los precios promedio corresponden a USD\$24,95 por unidad (una unidad contiene 20 ánodos)

En Estados Unidos, al especificar métodos de protección y reparación de estructuras afectas a la corrosión del tipo protección catódica, el estándar y las empresas de ingeniería especializadas mencionan a Galvashield o Sentinel en sus especificaciones.

3.1.2 Competencia indirecta

Con respecto a otros tipos de protección catódica, en el mercado se ofrece otros tipos de ánodos según su principal componente:

Protección Catódica:

a. Ánodos de magnesio:

Tienen un bajo rendimiento de corriente, y una disminución del potencial de la estructura a proteger.

Restringidos sólo a uso bajo tierra, no se recomienda usar para protecciones a largo plazo que involucren agua. Fue uno de los ánodos más usados en el mercado, sin embargo, dado su alto poder electroquímico su uso ha sido restringido en las normas internacionales y estándares definidos.

b. Ánodos de aluminio:

Tiene una gran capacidad de corriente, un solo ánodo de aluminio puede ejercer la acción de tres ánodos de zinc, con las mismas características y duración. El precio del aluminio es más alto que el de zinc, pero al tener que colocarse menos ánodos esta diferencia se compensa.

Recomendado para plataformas petroleras, buena protección a largo plazo. Sin embargo tiene demasiada resistencia a la corrosión en ciertos medioambientes, lo que implica que termina siendo corroída la estructura que se deseaba proteger. No requiere de fuentes eléctricas de energía auxiliar. Tiene baja duración, hasta 4 años.

c. Ánodos de titanio:

Requieren el uso de fuentes proveedoras de energía auxiliares, lo que implica el uso de conductos y cables. Poseen una vida útil sobre 70 años.

Además de la protección catódica, se tiene la protección anódica:

Protección Anódica:

Este método anticorrosivo recubre el metal con una capa fina de óxido para evitar la corrosión. Sólo es aplicable a cierto tipo de aleaciones. Es uno de los métodos más costosos y difíciles de mantener. No es recomendable para ciertos ambientes.

Se utiliza mayormente en tanques de almacenamiento de ácidos.

Los otros métodos anticorrosivos más usados en Chile corresponden al galvanizado y las pinturas.

Galvanizado:

El galvanizado es un recubrimiento protector del acero, que se produce al sumergir el producto en acero en un baño de zinc fundido (galvanizado en caliente) o mediante aplicación como pintura (galvanizado en frío).

Sus principales ventajas es el bajo costo con respecto a la vida útil, un buen galvanizado puede durar más de 40 años. Tiene un bajo nivel de corrosión, es fácil de inspeccionar y tiene gran resistencia a daños mecánicos.

Esta película de zinc protege como barrera y protege catódicamente a la estructura. Su vida útil como recubrimiento está determinada según el espesor de la capa de zinc, y el tipo de medioambiente al que se encuentra expuesta la estructura de acero.

En Chile, existen 12 plantas que realizan el galvanizado de estructuras de acero, con capacidad de 200.000 toneladas, que operan a un 60% de su capacidad.

Pinturas anticorrosivas:

Las pinturas anticorrosivas son recubrimientos que funcionan como barrera contra la corrosión. Para su correcto funcionamiento se requiere limpieza de la superficie y preparación. Es uno de los métodos más utilizados, debido a su bajo costo.

Este método de protección y reparación de estructuras afectas a la corrosión es el que tiene la mayor oferta de productos en el mercado.

Su principal desventaja es que si la capa de pintura se rompe, se oxida el acero de esa zona, y permite que la oxidación avance por la estructura, debajo de la pintura. Otras desventajas son el alto riesgo de seguridad en su aplicación, dado los compuestos nocivos que lo componen. Requiere de un control ambiental durante su aplicación, y largo tiempo de espera en secado.

3.1.3 Análisis Sentinel y competidores

Competidores Indirectos:

Comparando protección catódica con respecto a la protección anódica, de acuerdo a sus características:

Ilustración 21: Matriz de comparación Protección Anódica vs Protección Catódica.

METODO	PROTECCION ANODICA	PROTECCION CATODICA
Aplicabilidad del metal	Solo para metales en pasivación	Todos los metales
Instalación	Compleja	Simple
Operaciones	Bajo control	Control regular - alto
Condiciones de operación	Requiere mediciones electroquímicas	Requiere ensayos empíricos

Fuente: elaboración propia

Con respecto al galvanizado y a la pintura, una gran ventaja del producto Sentinel corresponde a que el producto es “llegar e instalar”. Si bien requiere de ingeniería especializada al momento del diseño del proyecto, que define los métodos anticorrosivos factibles a utilizar de acuerdo al tipo de medioambiente en que se construirá y operará, el galvanizado también requiere de ingeniería de detalle con respecto a los espesores de zinc, y diseño del espacio y materiales, así también la pintura requiere especificación de capas, y tipo a utilizar. Sentinel requiere el cálculo de la cantidad de ánodos y la distancia entre ánodos para realizar una buena protección.

La gran diferencia de Sentinel con el galvanizado y la pintura es su disponibilidad. El galvanizado requiere ser realizado en alguna de las plantas que ofrecen el servicio, con los consiguientes costos en tiempo, transporte, seguridad y calidad. Los principales problemas que tiene este servicio actualmente en Chile están asociados a reclamos por atrasos, descoordinación con el cliente, falta de control en algunas etapas del proceso, y calidad. La pintura requiere acondicionamiento especial, y tiempo. Los principales problemas asociados al mercado corresponden a los quiebres de stock, y escasez de mano de obra calificada.

El producto Sentinel viene listo para ser instalado, siendo un producto de tipo prefabricado o modular. De acuerdo a la presentación realizada por Rodrigo Briceño, Director Ejecutivo de Penta Group, en el 11° Congreso Nacional del Instituto Chileno del Acero 2014, la modularización y prefabricación en la construcción permite disminuir los plazos en un 66%, disminuir los costos en un 65%, mejorar los índices de seguridad en un 34% y reducir los residuos en un 77%. Todos estos factores incrementan la rentabilidad final de la obra.

Competidores Directos:

De acuerdo a lo analizado anteriormente, dos factores relevantes en la elección del producto son la vida útil otorgada al proyecto y el costo asociado.

Con respecto a la vida útil, no existen estudios formales que determinen una diferenciación clara entre los productos mencionados. Existe un estudio realizado por el Departamento de Transporte, de Estados Unidos, comparando el producto Sentinel GL con el producto Galvashield-XP, que muestra cómo la corriente generada por Sentinel es mayor durante un año a la generada por Galvashield, lo que indica una mejor

protección anticorrosiva durante el tiempo. Sin embargo, no existe evidencia formal que indique el comportamiento de estos productos durante vida útil mayor a 10 años.

Con respecto al costo, la determinación del monto a invertir corresponde a la cantidad de ánodos que se colocan en el área determinada del proyecto. De acuerdo a las especificaciones entregadas por los fabricantes, se tienen las siguientes tablas de espaciamiento de colocación de ánodos:

Ilustración 22: Tabla indicadora de distancia entre ánodos según producto y densidad del acero.

PRODUCTO	INDICADOR DE DISTANCIA		
GALVASHIELD XP	Steel Density Ratio	Maximum Spacing (in)	
	< 0.3	30	
	0.31 - 0.6	28	
	0.61 - 0.9	26	
	0.91 - 1.2	22	
	1.2 - 1.5	20	
SENTINEL GL	Steel Density Ratio	Highly Corrosive Environment ¹	Slightly Corrosive Environment ²
	< 0.50 (light)	24	30
	0.50 – 1.0 (moderate)	18	24
	> 1.0 (heavy)	12	18
EMACO CP INTACT	STEEL DENSITY RATIO	MAX. SPACING (IN)	
	<0.20	28	
	0.21 - 0.40	24	
	0.41-0.54	20	
	0.55 - 0.67	18	
	0.68 - 0.80	16	
	0.81 - 0.94	15	
	0.95 - 1.07	14	
1.08 - 1.20	13		

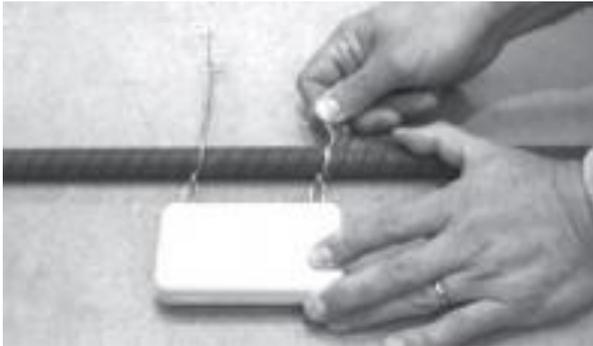
Fuente: elaboración propia según datos de cada fabricante

En términos generales, los 3 productos no presentan una diferencia significativa en la cantidad a colocar según la densidad del acero.

Al observar las características físicas para la instalación, Galvashield y Emaco presentan un mejor diseño en las amarras de sujeción, pero Sentinel presenta una mejor forma en V para su instalación segura en el acero y mayor cobertura:

Ilustración 23: Instalación del ánodo según producto.

EMACO CP INTACT



GALVASHIELD XP



SENTINEL GL



Fuente: Euclid Chemical, Vector-Corrosion, Basf.

No se puede realizar un análisis con respecto al precio, ya que sólo Sentinel se encuentra disponible en el mercado chileno, lo cual le entrega una ventaja comparativa con respecto a sus competidores, al ser el primer producto en el mercado. Sin embargo, tanto Sika como Basf pueden rápidamente importar sus productos a Chile.

3.1.4 Análisis FODA Productos Cave

Dado que no existen competidores actuales en el mercado chileno para la protección y reparación de estructuras afectas a la corrosión mediante el uso de ánodos de sacrificio en el nicho de la construcción de la industria minera, se analizará a la empresa Productos Cave con respecto a sus fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades.

Fortalezas:

- La empresa es reconocida nacionalmente, siendo la segunda en competitividad en el mercado.

- El producto Sentinel ya es reconocido y usado internacionalmente como un método efectivo contra la corrosión.
- La empresa tiene desarrollada una eficiente cadena de distribución a nivel nacional.
- La empresa se encuentra sólida financieramente, con lo cual puede determinar nuevos presupuestos para incorporar nuevos productos a su portafolio.
- La empresa ya logró posicionar al producto Sentinel en un proyecto de la industria minera, creando la primera referencia nacional.
- La empresa exporta productos a Uruguay, Perú y Bolivia, los cuales pueden ser futuros mercados en desarrollo.

Debilidades:

- El personal no se encuentra capacitado en este tipo de producto
- La empresa requiere de mayor proyección comercializadora para evitar quiebres de stock.
- El producto Sentinel no ha podido demostrar en terreno su diferenciación con sus competidores internacionales, principalmente porque aún no hay evidencia dada la amplitud de vida útil de los proyectos ejecutados.

Oportunidades:

- El sector de la construcción minera está requiriendo nuevas soluciones anticorrosivas para prolongar la vida útil de los proyectos.
- El primer proyecto desarrollado con protección catódica usando Sentinel en Chile, fue por requerimiento de la empresa mandante CODELCO.
- No existe restricción legal ni productiva para importar el producto a Chile
- El problema de la corrosión no es un problema a eliminar de la realidad mundial.
- Dados los altos costos de la corrosión, los países cada vez más están incorporando estas tecnologías de prevención a sus estándares de construcción.
- Es una demanda en crecimiento.

Amenazas:

- Ya se encuentran posicionados en Chile las empresas competidoras, con lo cual pueden importar rápidamente sus productos al detectar este nicho sin explorar.
- El mercado es atractivo económicamente, dado los altos montos de inversión, con lo cual puede atraer rápidamente competidores.
- Es un mercado muy específico, con pocos expertos en el tema a nivel nacional.
- Si en el futuro ingresan nuevos competidores, el factor precio será determinante en la decisión de compra, con lo cual puede menoscabar los márgenes de contribución final.

Este análisis permite identificar que si bien existe un nicho atractivo, la empresa debe rápidamente generar sus economías de escala y curva de aprendizaje, posicionándose fuertemente con los tomadores de la decisión de compra, con el fin de mantener la ventaja competitiva que adquirirá al ser el primer ofertante del producto en el mercado chileno.

3.2 Estrategia de marketing

3.2.1 Penetración en el mercado

Sentinel corresponde a un nuevo producto a introducir en Chile, en un nuevo nicho de mercado a desarrollar, correspondiente a protección catódica para estructuras de acero en concreto u hormigón para el mercado de la construcción industrial para la industria minera.

En este sentido, lo principal para Productos Cave es aprovechar la ventaja de introducir un nuevo producto a este nicho de mercado, como líder y único participante de éste, buscando estratégicamente posicionarse como experto en el tema y generar reconocimiento de los clientes. Para lograr este objetivo, corresponde generar una estrategia de marketing agresiva enfocada principalmente en publicidad, posicionando el producto Sentinel, destacando sus principales ventajas, y generando alianzas estratégicas con los tomadores de la decisión de compra. Es un tipo de estrategia proactiva, donde Productos Cave busca el posicionamiento del primer entrante en la industria, por lo que el marketing se orienta a la colocación de recursos para dar a conocer el producto en el mercado, y fidelizar al cliente.

Para lograr este objetivo, Productos Cave creará la línea de protección y reparación de estructuras afectas a la corrosión, la cuál comprende inicialmente a Sentinel, para protección catódica, y posteriormente aditivos relacionados.

El foco corresponde a mostrar Sentinel como un producto innovativo en Chile, de fácil instalación, internacionalmente comprobado en calidad, como protección y reparación de estructuras afectas a la corrosión para aceros bajo concreto u hormigón, y durable. Esto permitirá a Productos Cave a generar rápido crecimiento en ventas y generar barreras de entrada para futuros competidores.

En función del mercado chileno de la construcción de plantas de la industria minera, la estrategia de penetración a seguir por Productos Cave con Sentinel corresponde a producto nuevo en mercado conocido. Esto permite a la empresa a mantener y aumentar la fidelización del cliente actual, introduciendo un producto innovativo con respecto a lo usado mayormente en la actualidad, que es el galvanizado y la pintura anticorrosiva. El mercado minero ya es conocido por Productos Cave, participando como proveedor para estas empresas, a través de la venta de diferentes productos como soluciones para reparación y construcción

En base a esta estrategia, para la introducción de Sentinel en el mercado minero de la construcción, el enfoque es en el desarrollo del producto, potenciando la tecnología de Sentinel, y en el cliente, las empresas mineras en Chile.

Para potenciar al producto Sentinel, uno de los frentes a abordar es invertir fuertemente en recursos para investigación y desarrollo, ya que se requiere que el producto sea reconocido en el mercado chileno como una solución viable a los problemas de corrosión.

Productos Cave posee en Chile laboratorios de hormigón, calidad y desarrollo, los cuales le permiten realizar pruebas del producto Sentinel con respecto a su utilización

en diversos ambientes corrosivos considerando factores mediambientales propios de Chile. Actualmente sólo existe un informe a nivel nacional que se encuentra en proceso de estudio de como las condiciones mediambientales afectan al acero, elaborando un mapa corrosivo de Chile con respecto a su agresividad medioambiental en diferentes lugares geográficos, demográficos e industriales.

Este estudio considera como la velocidad de corrosión, tiempo de humidificación y contaminación afecta a las muestras ubicadas en 31 estaciones de estudio, considerando materiales como el acero, cobre, acero galvanizado y aluminio. El objetivo es confeccionar un modelo de comportamiento que haga posible seleccionar el material más adecuado según localización nacional.

Productos Cave como parte de su estrategia puede colocar a disposición de este estudio un nuevo método anticorrosivo utilizando Sentinel y sus laboratorios y especialistas. Esto no sólo le permitirá generar información específica de resultados reales en Chile, sino además promocionarse en el área científica universitaria y generar publicaciones en el ámbito anticorrosivo inexistente en Chile, posicionándolo como pionero.

Otras acciones a desarrollar en este ámbito es participar activamente en Instituciones asociadas a este rubro, como la Cámara Chilena de la Construcción, la Asociación Chilena de la Corrosión, el Instituto Chileno del Acero, generando instancias para publicaciones especializadas, seminarios, charlas, y estudios, incorporando además el área académica de Chile, a través de convenios con universidades como la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso y la Pontificia Universidad Católica de Chile, instituciones que están desarrollando el conocimiento corrosivo en Chile.

Además, Productos Cave tiene a su disposición los laboratorios especializados de Euclid en Estados Unidos, con tecnología de punta y el respaldo de una multinacional reconocida mundialmente, lo cual hace atractivo para estas asociaciones y universidades poder trabajar en estas instalaciones en el ámbito de la investigación y generación de conocimiento.

Establecer convenios de cooperación en estas instancias permite posicionar a Productos Cave y promocionar a Sentinel como solución real existente en Chile para la anticorrosión utilizando el método de protección catódica.

Con respecto al cliente, a continuación se realiza su análisis.

3.2.2 Análisis del cliente

El mercado objetivo fue definido anteriormente, correspondiente a la industria minera, específicamente al mercado de la construcción de plantas y estructuras para la minería.

De acuerdo a Philip Kotler, este tipo de cliente corresponde al mercado industrial, los cuales compran bienes y servicios para utilizarlo en sus procesos. De acuerdo al modelo de comportamiento de compra de Kotler, se identifican tres grandes análisis: entorno, la organización compradora y las respuestas del comprador (ver ilustración 5).

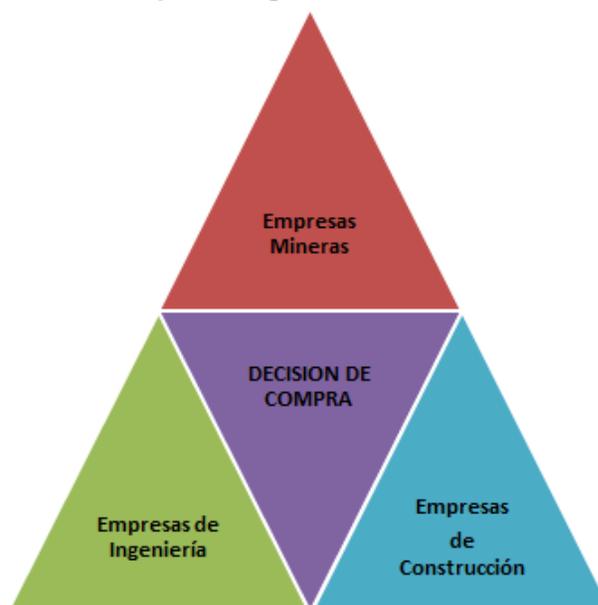
El análisis del entorno fue analizado anteriormente en el punto macro tendencias del negocio.

Para realizar el análisis del cliente con respecto a la decisión de compra, se identifican dos hitos importantes: el centro de compra, que son los agentes que intervienen en la decisión, y el proceso de decisión de compra.

Con respecto al centro de compra, en el mercado industrial participan más actores en la decisión que en el mercado del consumidor, y la compra es mucho más analizada y profesional, especialmente con respecto a la determinación de materiales y métodos anticorrosivos que aseguren la durabilidad de los proyectos, tema que está cobrando relevancia actualmente. De acuerdo al análisis realizado, se identifican tres agentes importantes en la decisión de compra: las empresas mineras quienes invierten en proyectos para aumentar, optimizar y mantener sus plantas productivas, las empresas de ingeniería quienes identifican y diseñan los mejores métodos y materiales para realizar los proyectos, y las empresas de construcción quienes se encargan de concretar los proyectos.

Los primeros dos actores influyen equitativamente a la hora de tomar decisiones sobre los métodos anticorrosivos a usar, las empresas mineras quienes disponen del presupuesto y buscan lo mejor para la utilización y durabilidad de sus proyectos, y las empresas de ingeniería que definen y diseñan lo óptimo según las condiciones presentadas. El tercer agente, las empresas constructoras, son relevantes ya que según su experiencia en la instalación y fabricación de los productos es que influyen en los materiales a usar, y son los que buscan implementar los proyectos al menor costo y con calidad y de acuerdo a los requerimientos establecidos, según el tamaño y experiencia de la empresa constructora, pueden incidir también en determinar y/o cambiar las especificaciones técnicas definidas.

Ilustración 24: Principales agentes en la decisión de compra



Fuente: Elaboración propia.

Las empresas mineras son las dueñas e inversoras en los proyectos de construcción, son las que destinan los recursos necesarios, y desarrollan los proyectos que requieren para realizar su producción y resolver sus necesidades, para el desarrollo de proyectos elaboran presupuestos de inversión y explicitan sus necesidades en base a productividad y eficiencia. Su foco está en los costos y funcionalidad de sus requerimientos.

En Chile la gran minería concentra sólo 17 grandes empresas, y la mediana minería sólo 30 empresas, quienes concentran la inversión en grandes proyectos.

Las empresas de Ingeniería participan en el diseño de los requerimientos para cumplir con los proyectos encargados, son las encargadas de realizar las especificaciones, determinando que materiales o métodos son los óptimos para cumplir con los requerimientos del cliente. Pueden pertenecer a la misma empresa minera, como área interna, pero en su mayoría corresponde a subcontrataciones, ya que requiere de especialización y conocimientos que muchas veces no se encuentra en las empresas mineras. Particularmente, en Chile existe menos de 40 empresas de ingeniería que trabajan en corrosión.

Las empresas constructoras son las que realizan el trabajo de obra en terreno, de acuerdo a su experiencia en construcción pueden afectar al éxito o fracaso de un proyecto, tanto por los plazos de entrega, la calidad de la construcción y el cumplimiento de lo especificado por ingeniería.

El método anticorrosivo a utilizar en un proyecto normalmente se encuentra dentro un proyecto mayor que involucra construcción de una estructura, dado esto, el presupuesto asignado es mayor al de una compra corriente, más esporádico, y requiere de ingeniería de diseño en general. El análisis realizado corresponde al comportamiento de compra de los clientes para proyectos de mediana y alta inversión, correspondiente a fabricación de estructuras, plantas, o complejos industriales. En estos casos, la decisión de compra involucra estos 3 agentes.

La decisión de compra es de tipo compleja, ya que involucra grandes sumas de dinero y decisiones técnicas complejas, por lo que el proceso de compra en general involucra tiempo y formalidad. Es usual que las empresas mineras y de ingeniería generen especificaciones detalladas de lo que requieren, licitaciones, búsqueda de proveedores, aprobaciones por comité de los contratos, y contratos formales entre las partes involucradas.

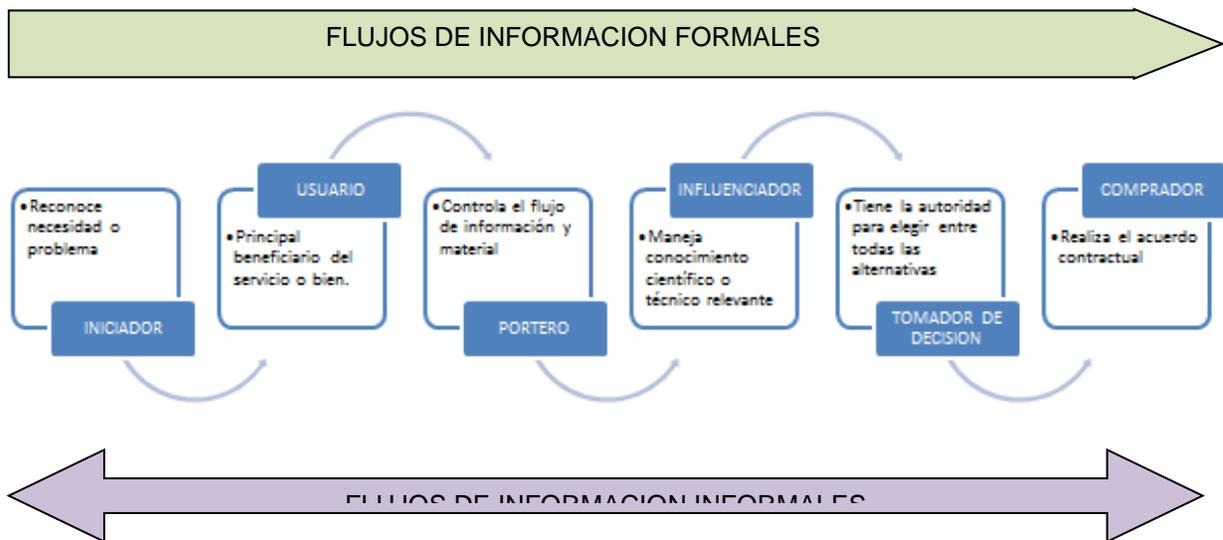
Existe un informe realizado por Phibrand, para el programa de Innova CORFO, el año 2013, sobre el comportamiento de compra de las empresas mineras, cuyo objetivo fue determinar quienes toman las decisiones de compra, como valorizan las características de los bienes y servicios para elegir proveedor, y como desarrollan los procesos de compra. Tomando estos resultados, más entrevistas a algunos profesionales del área, se realizó un análisis y comparación con respecto a la compra de productos y aplicación de métodos anticorrosivos, a continuación se detallan los resultados obtenidos:

- El centro de compra de las empresas mineras se define por las relaciones presentes entre el área de abastecimiento y el área usuaria. Estas relaciones se

caracterizan de acuerdo a la posición, autoridad e información que cada área maneja, y por la influencia y cercanía al momento de elegir un proveedor. Ambas áreas tienen su propia motivación con respecto a sus metas a cumplir. De acuerdo a esto, se puede definir la cadena de decisión⁶ mostrada en la ilustración 22.

- Además, esta cadena de decisión se ve influenciada por redes formales e informales. En las redes formales se tienen las laborales y de autoridad, definidas por los organigramas, funciones y responsabilidades. Las redes informales están afectadas por la amistad y la influencia.

Ilustración 25: Cadena de decisión en el centro de compra de empresas mineras



Fuente: Elaboración propia, en base a la información entregada por el informe Phibrand, Comportamiento de compra de las empresas mineras.

Con respecto a los tres agentes identificados, las empresas mineras cumplen las seis funciones definidas en la cadena, las empresas de ingeniería participan fuertemente como influenciadores. Las empresas constructoras sólo participan como contraparte del comprador, pero pueden tener funciones de influenciador durante la ejecución del proyecto.

Analizando cada ente en la cadena, los principales roles son:

Iniciador - Usuario: en general, en los agentes presentados corresponde también al usuario, para las empresas mineras en su mayoría corresponde a los cargos de Ingenieros de Mantenimiento de Planta, Jefes de Gestión de Planta, Gestores de Planta, Mina o Mantenimiento, Jefe de Bodega, Superintendentes, Jefes de Proyecto. Ellos valoran el tiempo de respuesta, calidad, requerimientos técnicos, eficiencia productiva y experiencia del proveedor. Son relevantes también para el servicio post venta y evaluación del producto, ya que si el proveedor o producto no cumple con los estándares acordados es evaluado con baja calificación, lo que puede vetar al

⁶ Fuente: Comportamiento de Compra de las empresas mineras en Chile, Philbrans, 2013.

proveedor para futuras compras. Así mismo, si el proveedor es bien evaluado genera ventajas para la próxima compra, sin embargo no es garantía de compra segura.

Influenciador: son aquellos que manejan el conocimiento científico. Las empresas mineras utilizan normalmente a los asesores técnicos para este tipo de decisiones, que pueden ser personal técnico especializado al interior de la empresa, Jefes de Mantenimiento, Jefes de Operación, pero mayormente para proyectos de alta inversión e intervención corresponde a las empresas de Ingenierías, a través de prestación de servicios externos. En éstas son los Jefes de Ingeniería, Ingenieros de Proyectos, Ingenieros de Diseño o Ingenieros de Corrosión.

En el mercado minero, otro influenciador de relevancia son las otras empresas o profesionales asociados al rubro. Es normal “consultar” sobre algún proveedor o producto, con respecto a los resultados obtenidos, especialmente cuando es una compra nueva o la solución requerida es compleja. Esto permite a la empresa minera disminuir sus costos de búsqueda y riesgos.

Comprador: compradores, gestores o analistas de compra, pertenecientes al área de abastecimiento, encargada de la burocracia del proceso de compra. Dados los volúmenes de compra realizados no tienen decisión sobre la compra a realizar, sin embargo son los encargados en general de ver la solvencia económica del proveedor, liquidez, endeudamiento, capital de trabajo, capacidad económica, demandas laborales, desempeño previo, etc.

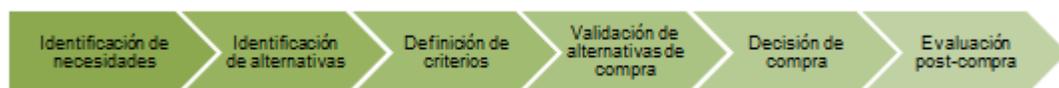
Tomador de Decisión: este rol lo puede asumir cualquier cargo de la empresa, ya sea el usuario, el iniciador o el influenciador, esto varía según la composición jerárquica de la empresa minera, y del tamaño del proyecto. En general es una decisión conjunta entre todos los participantes, los cuáles según la información que recopilan, y las alternativas presentadas determinan al proveedor o al producto a utilizar. Una vez tomada la decisión, la persona con la jerarquía requerida para autorizar la compra deriva al comprador los antecedentes acordados, para grandes inversiones, corresponde al Gerente General, Gerente de Proyecto o Gerentes de Abastecimiento.

Identificado los roles de la cadena de decisión de compra, se analiza el proceso de compra.

En las empresas mineras, para el tipo de proyecto analizado, el proceso de compra es muy estructurado y racional, la decisión de compra final es el resultado de una secuencia de procesos y decisiones internas.⁷

Con respecto al proceso de compra, se identifican los siguientes pasos:

Ilustración 26: Proceso de compra



Fuente: Phibrand, Comportamiento de compra de las empresas mineras

⁷ Fuente: Comportamiento de Compra de las empresas mineras en Chile, Philbrans, 2013.

- Este proceso de compra se ve influenciado por variables propias del producto, variables del proveedor y variables de la empresa que realiza la compra, que los agentes de compra analizan para tomar la decisión final.
- Al analizar las variables del producto con respecto a los métodos anticorrosivos, podemos determinar:
 - Precio: característica relevante, sin embargo calidad, fecha de entrega, experiencia del proveedor suelen ser más determinante en los proyectos mineros.
 - Importancia para el proceso: dadas las condiciones actuales que enfrentan las empresas mineras, el impacto en la operación o rentabilidad futura es el factor de mayor peso. El método anticorrosivo que implique mayor durabilidad, menores costos futuros, menor intervención en la obra y mejores resultados futuros de acuerdo a especificaciones tendrá mejor posicionamiento al momento del diseño de ingeniería.
 - Complejidad del producto: mientras más tecnología implique, aumenta el riesgo de la decisión de compra. Específicamente para los métodos anticorrosivos, la comparación entre las alternativas existentes considera la dificultad de instalación, la durabilidad, el impacto final, costo futuro de reparación, mantenciones, y entendimiento de sus características.
 - Novedad: mientras más desconocido el producto, mayor riesgo que asumen los agentes de compra, lo que se traduce en mayor investigación, aumentando la cantidad de participantes que entreguen su opinión técnica. Con respecto a los métodos anticorrosivos, Sentinel por ser un nuevo producto en el mercado chileno minero de la construcción, puede demostrar con casos reales internacionales su efectividad, además de potenciar su facilidad de instalación y solución efectiva a los requerimientos, tema que no enfrentan métodos como el galvanizado y las pinturas anticorrosivas.
- Con respecto a las variables del proveedor:
 - Servicios asociados de mantención, reparación y operación: un proveedor que ofrezca estos servicios presenta ventajas con respecto a sus competidores. La diferencia entre otros métodos anticorrosivos para el acero en concreto u hormigón y Sentinel es el bajo costo de mantención, operación y reparación de Sentinel, ya que no requiere intervención como el galvanizado, que necesita destruir el trabajo realizado para su reemplazo, Sentinel requiere monitoreo externo y en caso de reemplazo, sólo corresponde una pequeña ruptura y reemplazo.
 - Capacidad de Producción: la capacidad del proveedor de entregar el bien en cuanto a tiempo y calidad es un factor decisivo en grandes cantidades. Sentinel es un producto modular de rápida entrega e instalación, a diferencia del galvanizado.

- Reputación y certificaciones: el historial del proveedor y su calidad elimina competidores pequeños y desconocidos en el mercado. Un proveedor que además tenga certificaciones de calidad nacionales o internacionales tiene ventaja por sobre sus competidores.
 - Ubicación: los proyectos mineros se encuentran a lo largo de todo el país, con lo que requieren proveedores con una cadena de distribución eficiente.
- Finalmente, las variables asociadas al centro de compra incluyen:
- Complejidad: mientras mayor sea la empresa minera, mayor es la complejidad asociada a flujos de información, especialización técnica, y participantes involucrados.
 - Formalización: referido a los flujos de información formales y documentación requerida en cada etapa del proceso de compra.

Para este tipo de proyectos, estas variables son generalmente evaluadas a nivel corporativo, o de la unidad de contratos a cargo. La selección del proveedor final resulta de la revisión de antecedentes del registro de proveedores de la empresa, o recomendaciones. Cuando se refiere a un nuevo producto o tecnología a utilizar, se requiere de antecedentes previos internacionales, recomendaciones de empresas extranjeras, reputación del proveedor, certificaciones, y garantías adicionales de servicio post venta.

Para que un proveedor genere ventaja competitiva o mayor influencia sobre el cliente debe ser capaz de demostrar a la empresa minera mejores parámetros de calidad, mejores recomendaciones por especialistas u empresas reconocidas, y dar la mejor solución al requerimiento especificado con la mejor relación costo-beneficio.

Para contratos de proyectos lo normal es generar una lista pequeña de posibles proveedores que cumplan con las características descritas anteriormente. En general, es el iniciador o el usuario quien realiza el documento técnico donde especifica las características del producto, del proveedor e incluso puede sugerir nombres, a esta lista se agrega los recomendados por los influenciadores, principalmente las empresas de Ingeniería contratadas.

Otra característica importante en las empresas mineras, es que usualmente cuando un proveedor o producto es exitoso en primera instancia, se sigue utilizando para los proyectos futuros, a no ser que se presenten productos iguales competitivamente con una gran diferencia en el precio.

La estrategia de Productos Cave es posicionarse con estos tres agentes en las primeras etapas del proyecto, principalmente con los agentes influenciadores de la decisión. Para esto es fundamental estar presentes desde la concepción de proyectos, cuando se encuentran en carpeta, antes y durante su diseño, con el objetivo que cuando se realicen las especificaciones ya se encuentre considerado en los planos este

método para protección y reparación de estructuras afectas a la corrosión, como se puede encontrar en Estados Unidos, donde los planos de detalle ya viene descrito el tipo de método anticorrosivo a usar, y las marcas recomendadas, donde siempre se encuentra Sentinel.

De las variables anteriormente presentadas, Productos Cave ya incorpora en su servicio de venta las relacionadas al proveedor, ya siendo parte de los proveedores oficiales y certificados de la minería chilena. Es con respecto al producto Sentinel donde debe enfocar sus esfuerzos de marketing con el objetivo de disminuir el riesgo de rendimiento que asume el cliente, asociado al desconocimiento del producto en terreno, y al riesgo económico del cliente, dado que es un producto nuevo en el mercado, que se desconoce su rentabilidad final en los proyectos de construcción. Sin embargo el respaldo otorgado de su uso en el extranjero, y certificaciones internacionales disminuye estos riesgos.

Por lo tanto la variable de decisión de compra más relevante es la correspondiente a producto novedoso, con lo cual el marketing a desarrollar se enfoca es su divulgación y presentación como solución real al problema de corrosión en estructuras cubiertas de hormigón o concreto.

Otro aspecto importante a analizar en este punto corresponde a la definición de los proyectos de infraestructura minera. Se tienen proyectos de infraestructura mayor que implica construir plantas o sectores completos, o proyecto medianos.

Estos proyectos se identifican en general por 3 fases: evaluación de proyecto, desarrollo y construcción, y producción o explotación, donde las fases de evaluación, desarrollo y construcción se caracterizan por largos períodos, intensivos y de alto capital. Estas fases pueden durar de 2 a 4 años, dependiendo de la envergadura del proyecto. La vida útil de estos proyectos también varía entre 15 a 40 años.

En la etapa de estudio de factibilidad es donde se determina el equipamiento e infraestructura e inversiones a realizar y donde se solicita la aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental, un proyecto no se realiza sino se encuentra aprobado éste.

Las empresas mineras toman la decisión de invertir en el proyecto si el estudio de factibilidad muestra rentabilidad, el estudio de impacto ambiental está aprobado, se cumplen todas las legalidades asociadas y si la economía del país se encuentra en condiciones propicias.

En la etapa del estudio de factibilidad es donde se realiza la ingeniería conceptual e ingeniería básica, y en la etapa de construcción la ingeniería de detalle y la ingeniería de terreno.

Es en estas etapas donde se definen los métodos anticorrosivos a utilizar, donde Productos Cave debe enfocar sus esfuerzos de venta, antes de la construcción del proyecto.

La periodicidad y duración de estos proyectos definen el momento de compra del producto Sentinel. Una vez realizada la venta al proyecto, Sentinel dura más de 5 años sin necesidad de intervenciones o reparaciones, por lo que la compra no se reiterará

para ese proyecto, a no ser un aumento de obra o una futura reposición, con lo cual la comercialización de Sentinel debe enfocarse a la búsqueda de proyectos en etapas de factibilidad o desarrollo. Dadas las proyecciones mostradas en el estudio de mercado para los próximos años, Chile generará suficientes proyectos mineros para hacer atractiva la venta de este producto y mantener un crecimiento sostenido en las ventas. Si la tendencia muestra en el futuro una disminución de proyectos mineros, corresponde enfocarse a otros nichos como portuarios y energía.

3.2.3 Distribución

Corresponde a un sistema vertical de marketing de tipo corporativo, compuesto por el fabricante, distribuidor y cliente industrial, donde el fabricante y distribuidor pertenecen a la misma multinacional, trabajando como un sistema unificado.

El fabricante corresponde a Euclid, en Estados Unidos, y el distribuidor es Productos Cave en Chile, responsable de la entrega del producto al cliente industrial.

Con respecto a la cadena de distribución en Chile, Productos Cave tiene ya establecida una cadena nacional, mediante Supervisores de Venta quienes se encargan de la venta directa a distribuidores y empresas.

El producto Sentinel se venderá bajo la modalidad de venta directa, mediante el área de Venta Técnica, cuyo jefe será el encargado de generar los contactos con los clientes, ya que los clientes son grandes empresas y empresas de ingeniería y de construcción.

Dadas las características del proyecto y de los clientes, entre el momento que se define y adjudica el contrato de venta de Sentinel, y su utilización en faena permite a Productos Cave generar la Orden de Compra respectiva a Euclid e importar el producto, en promedio el tiempo desde que se emite el documento y Sentinel es almacenado en las bodegas de la empresa mandante corresponde a un mes.

Todo el proceso de compra se realiza centralizadamente en las áreas de abastecimiento de las empresas mineras, en su mayoría localizadas en la región metropolitana o en las oficinas regionales.

El producto es enviado desde las bodegas de Euclid, vía transporte terrestre hasta los muelles de Miami. Luego viaja vía marítima hasta el puerto de Valparaíso. El producto se entrega en las bodegas de la faena. Para el transporte entre el muelle de recepción y el cliente, la empresa mantiene contratado una flota de transporte a nivel nacional, no sólo para este producto sino como parte de su operación normal.

El almacenamiento del producto no requiere medidas especiales, ya que no es inflamable, no requiere temperaturas especiales, ni es perecedero. Además su tamaño permite ser almacenado en pequeños lugares.

El producto no se almacenará en las bodegas de Productos Cave, sino será entregado directamente al cliente. No se descarta el almacenamiento futuro según la evolución de los contratos.

3.2.4 Aliados estratégicos

Dado que en Chile este método de protección catódica es innovativo, especial para estructuras de acero cubiertas de concreto u hormigón, la generación de alianzas estratégicas y convenios de cooperación con el fin de dar a conocer las ventajas del producto y fidelizar al cliente es fundamental.

Como se analizó anteriormente, los influenciadores para la decisión de compra adquieren relevancia para Sentinel. Dada la complejidad en el diseño de sistemas de protección anticorrosiva, estas deben ser conducidas por empresas especializadas en métodos anticorrosivos. Estas empresas especializadas deben considerar:

- Tipo de método de protección anticorrosiva.
- Eficiencia en la producción y asegurar la vida útil requerida.
- Facilidad de instalación, seguridad y cumplimiento de las especificaciones.

El objetivo principal de las empresas de ingeniería es reducir los problemas técnicos producto de un mal diseño de protección anticorrosiva. Los principales problemas a resolver son:

- Producir aumentos en la corrosión en estructuras adyacentes. Para evitarlo, se debe analizar bien las estructuras adyacentes, rediseñar los ambientes, inspeccionar constantemente el área.
- Producir otras reacciones químicas en la estructura, perjudiciales.
- Asegurar bajos costos de mantención futura.

Sentinel cubre todos estos puntos gracias a sus ventajas comprobadas en la protección de estructuras de acero cubiertas en concreto u hormigón, sin embargo no es un producto conocido en Chile.

Generar alianzas con las empresas de ingeniería le permitirá a Productos Cave estar constantemente actualizado no sólo con las necesidades de los clientes, sino con los proyectos futuros y posibles ventas. Su objetivo es que las empresas de ingeniería coloquen dentro de sus diseños y recomendaciones a Sentinel en la visión de la empresa minera.

Por esto, Productos Cave como parte de su estrategia de marketing, generará alianzas estratégicas, partiendo con la empresa de Ingeniería y Consultoría Cathpro, empresa especialista en el desarrollo de soluciones para diferentes estructuras en acero y concreto, que ha trabajado en la industria de la Minería, Plantas Industriales, Generadoras de Energía, Obras Públicas e Instalaciones Portuarias.⁸

Esta empresa lleva más de 30 años en el área del control de la corrosión, sus profesionales se encuentran certificados por NACE, de Estados Unidos. Pertenecen a la

⁸ Fuente: Cathpro, 2015 < <http://www.cathpro.cl/quienessomos.php> >

Asociación Chilena de la Corrosión. Ofrecen servicios de diseño, memorias de cálculo, especificaciones técnicas, planos de detalle, revisión de documentación técnica, estudios de terreno, reingeniería de sistemas preexistentes, cursos de capacitación, y asesorías.

Sus principales clientes son CODELCO, JRI Ingenieros, Puerto Ventanas S.A., Amec Foster Wheeler, Lumina Copper Chile, Cristalchile, GHD, Montec, Copec, Shimin Ingeniería, Comsa Construcciones y Montajes, Ultraport, Jormas Construcción y Montajes, Endesa, Minera Los Pelambres, Ministerios de Obras Públicas, entre otros.

Esta empresa tiene los contactos y experiencia como influenciador de las empresas mineras, ha realizado sus investigaciones con respecto a Sentinel, y fueron los gestores en traer Sentinel y presentarlo a CODELCO.

Generar este tipo de alianza estratégica permite a Productos Cave dar a conocer Sentinel sin desplegar una gran fuerza de ventas a nivel nacional.

Otro flanco a abordar corresponde al área académica e investigativa de Chile, principalmente en la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso y la Pontificia Universidad Católica de Chile, las cuáles se encuentran realizando investigaciones con respecto a la corrosión y métodos anticorrosivos en Chile.

3.2.5 Promoción

Todas las actividades de marketing descritas tienen como objetivo potenciar la calidad de Sentinel, sus atributos especiales, y darlo a conocer y posicionarlo en el mercado chileno de la protección y reparación de estructuras afectas a la corrosión para estructuras de acero cubiertas de concreto u hormigón.

De acuerdo a esto, como declaración de posicionamiento de Sentinel, Productos Cave define el siguiente slogan:

“Para la industria minera, y sus proyectos de construcción de infraestructura, Sentinel es la mejor solución como método anticorrosivo para estructuras de acero cubiertas de concreto u hormigón, cuya protección ante la corrosión dura más de 15 años, sin necesidad de mantenciones ni reparaciones destructivas, seguro, rápido y fácil de instalar gracias a su diseño modular.”

Los atributos a potenciar corresponden a:

- Combate el efecto “aro de ánodo” (ver Anexo E)
- Efectiva medida de protección y reparación de estructuras afectas a la corrosión gracias a su mayor conducción de potencia
- Bajo costo
- No requiere fuentes de poder auxiliar, cables ni conductos
- Corriente autogeneradora de protección más elevada con respecto a sus competidores directos en el mercado, asegurando un mayor tiempo de vida y mayor área de cobertura.

- Diseño ergonómico en V, que facilita la instalación, mejorando la eficiencia de los costos de mano de obra, ya que no necesita capacitación, y colocación, ya que no requiere de dispositivos, ni herramientas especiales.
- Producto modular
- Certificado internacionalmente, producido en Estados Unidos, cumple con las normas NACE RPO290-90, ASTM B 418-01, y ASTM A 82-02.
- Respaldo de Productos Cave, segunda empresa en el mercado de soluciones para la construcción, perteneciente al registro de proveedores de la minería.

El producto Sentinel viene en un empaque correspondiente a una caja que contiene 20 unidades, envasado y etiquetado por Euclid.

Productos Cave diseñó diversos impresos en español correspondiente a propaganda del producto Sentinel y a su Hoja de Seguridad a ser entregado al cliente.

Para introducir el producto al mercado oficialmente se utilizará la Feria ExpoHormigón 2015 a realizarse en Octubre. Para este evento Productos Cave ya tiene arrendado un stand para soluciones de hormigón, donde Sentinel será promocionado a las empresas participantes. Durante los meses previos, la promoción se hace personalmente en conjunto con Cathpro mediante visitas a empresas mineras y de ingeniería.

El enfoque de promoción usado es a través de folletos y charlas, publicaciones y merchandising, realización de eventos y participación en ferias, a cargo del área de Marketing de la empresa. Las ventas personalizadas y relaciones públicas están a cargo del Jefe de Venta Técnica.

Además se capacitará al personal de venta directa regional con respecto a las características de Sentinel, sin embargo todas las decisiones serán centralizadas desde Santiago. A partir del segundo año se presupuesta contratar un vendedor especializado a cargo de la línea de productos anticorrosivos.

El presupuesto asignado para el primer año corresponde a:

Ilustración 27: Presupuesto de marketing

Actividad	Valor (USD)
Lanzamiento de producto	\$ 6.500,00
Eventos	\$1.300,00
Publicaciones	\$ 2.100,00
Ferias	\$ 3.250,00
Merchandising	\$ 4.850,00

Fuente: Elaboración propia

Durante los siguientes 5 años de proyección, se estima un crecimiento del presupuesto en un 2%.

3.2.6 Estrategia de precio

Para determinar el precio del producto se analizará bajo dos enfoques para definir un rango de precios: el valor agregado que Sentinel entrega al cliente y el mínimo precio a determinar según el costo.

Valor agregado del cliente:

Este enfoque se basa en el costo de ahorro de utilizar Sentinel para las empresas mineras con respecto a no usar ningún método anticorrosivo para estructuras de acero cubiertas de hormigón o concreto.

Para realizar el análisis se consideró el espaciado del ánodo Sentinel en ambiente industrial. Como costo referencial promedio del hormigón se consideró de USD \$1,95 /kg, que incluye el suministro, preparación y colocación del acero en hormigón. De acuerdo a un experto en la construcción, se estimaron los valores de mantención futura considerando que como mínimo durante la vida útil de una partida se debe hacer una reparación, este costo considera la mano de obra, el método anticorrosivo, que usualmente es pintura anticorrosiva y reparación del hormigón. Como costo de la instalación de ánodos se consideró el costo de mano de obra, equipo de instalación, costo empresa, y transporte de una empresa de construcción, valores promedio y referenciales.

Ilustración 28: Análisis de precio referencial basado en costos y valor agregado del cliente.

Partida	f Promedio [mm]	Densidad de acero m2/m2	Espacio entre ánodos [m]	Cantidad de Anodos por m3	Cantidad de kg/m3	Costo de la obra USD/m3	Costo estimado de mantención USD/m3	Costo de la obra total con efecto corrosión USD/m3
hormigones								
fundaciones	16	0,50	0,45	12	80	\$ 156,00	\$ 28,3	\$ 184,3
radieres	10	0,25	0,60	7	40	\$ 78,00	\$ 27,26	\$ 105,26
muros	18	0,60	0,45	12	90	\$ 175,50	\$ 19,45	\$ 194,95
pedestales	18	0,60	0,45	13	100	\$ 195,00	\$ 28,52	\$ 223,52

Partida	Costo de la obra USD/m3	Costo instalación de ánodos USD/m3	Costo total obra más instalación USD/m3	Diferencia entre costo sin Sentinel y con Sentinel USD/m3	Precio máximo por ánodo Sentinel
hormigones					
fundaciones	\$ 156,00	\$ 14,13	\$ 170,13	\$ 14,17	\$ 1,18
radieres	\$ 78,00	\$ 13,62	\$ 91,62	\$ 13,64	\$ 1,95
muros	\$ 175,50	\$ 14,13	\$ 189,63	\$ 14,18	\$ 1,18
pedestales	\$ 195,00	\$ 14,24	\$ 209,24	\$ 14,28	\$ 1,10

Fuente: Elaboración propia

Este análisis muestra un ahorro promedio de USD\$14,07 por m3 de hormigón sin considerar el precio del ánodo. Al dividir este ahorro con respecto a la cantidad de ánodos que se instalarían, nos da como resultado el precio máximo que la empresa gastaría por comprar Sentinel, que equivale a que instalar Sentinel tendría el mismo costo que no hacer nada. Considerando el menor precio, de USD \$1,10, o USD \$22 por una unidad de Sentinel corresponde al máximo precio que Productos Cave considera por el producto.

Estos valores varían según el tipo de proyecto, mediambiente, lugar geográfico, y costos del acero y mano de obra, pero es una buena aproximación a mano alzada que realizan los ingenieros en la ingeniería preliminar.

Costo mínimo de Sentinel:

Del análisis de costos asociados a Sentinel, desarrollado en los puntos posteriores, se determina como costo referencial. No se consideran gastos generales ni administrativos ya que Productos Cave ya los tiene cubiertos con sus otros negocios.

Concepto	Costo	cantidad	Unidad	Valor (USD)
Compra Sentinel a Euclid	Sentinel	1050	unidades	\$ 8.725,50
Costo Transporte Sentinel de la planta de Euclid a Chile	Flete traslado	1	container	\$ 2.986,00
	Seguro internacional de carga	1	póliza	\$ 332,21
	Costo de porteo	1	container	\$ 47,60
	Seguro del contenedor	1	container	\$ 75,50
	Entrada de contenedor a puerto	1	container	\$ 117,38
	Agencia de Aduana	1	container	\$ 583,82

Un contenedor transporta 1.050 unidades de Sentinel. El costo total por container corresponde a USD \$ 12.868,01, lo que equivale a un precio mínimo a cobrar de USD \$12,26 por unidad de Sentinel.

Determinación de precio:

De acuerdo a los análisis realizados, el precio de Sentinel puede variar entre USD \$12,26 a USD \$22 por unidad.

Dado este rango de precios, como estrategia para introducirse al mercado, se utilizará el precio basado en el costo más un porcentaje de ganancia, dentro del margen de precios analizados. El porcentaje de ganancia definido inicialmente corresponde al determinado en Estados Unidos por Euclid para el producto, correspondiente a un 40% por sobre el costo, correspondiente a \$17,16. Para Productos Cave, este precio permite penetrar en el mercado de manera rápida y profunda, vender volumen para conseguir una participación de mercado importante en el corto plazo, generando márgenes de ganancia importantes.

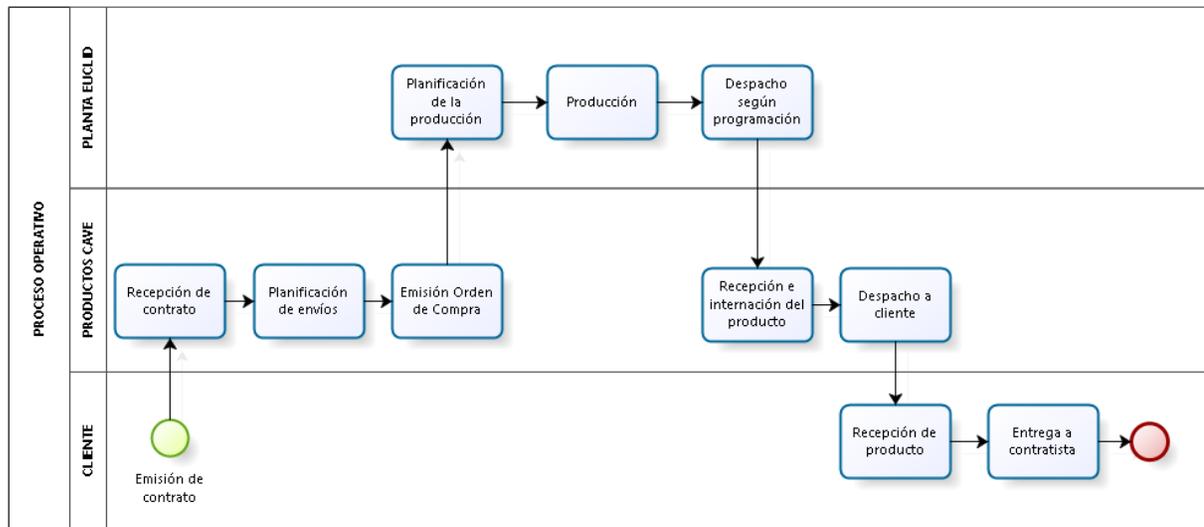
Este precio además permite realizar acuerdos comerciales con el cliente, de descuentos por altos volúmenes de precio, o promociones para la captación de nuevos clientes.

3.3 Plan operacional

3.3.1 Actividades

El proceso operativo corresponde a:

Ilustración 29: Proceso Operativo



Powered by
bizagi
Modeler

Fuente: Elaboración propia.

El proceso inicia concretada la venta, y recepcionado el contrato con las cantidades solicitadas del producto. El departamento de Comercio Exterior realiza la planificación de envíos de acuerdo a los plazos y cantidades acordadas con el cliente y emite la orden de compra a Euclid con la carta Gantt de envíos. En conjunto con Euclid definen el calendario de despacho de acuerdo a la capacidad productiva de la planta y fechas de entrega definidas.

Euclid despacha los productos a Chile, donde el departamento de Comercio Exterior se encarga de realizar los trámites aduaneros de internación al país. El área de Almacenaje y Distribución se encarga de realizar las gestiones para el transporte del producto al lugar de la obra del cliente, donde se le entrega según guía de despacho al contratista a cargo de su instalación.

El producto es fabricado en las plantas de Euclid, en Estados Unidos. Actualmente produce 35.000 unidades de Sentinel, pudiendo doblar su capacidad productiva a 75.000 unidades mensuales.

Productos Cave se encuentra certificado ISO 9001:2008, por lo tanto este producto ingresa al flujo normal de control de calidad y registros de la empresa.

3.3.2 Recursos

Sentinel ingresa a la cartera de productos de Productos Cave como parte del portafolio actual y del proceso operativo normal de la empresa, por lo que no requiere inversión.

Los principales costos asociados son de tipo variables, que corresponden a los siguientes ítems:

Ilustración 30: Tabla de costos operativos

	Unidad	Valor (USD)	Proveedor	Observaciones
Sentinel	1 caja	\$ 8,31	Euclid Chemical	De acuerdo al empaque, 1 caja de Sentinel trae 20 ánodos.
Flete traslado	1 container	\$ 2.986,00	AMLOG Chile (asociado a través de convenio)	Traslado entre planta Euclid Chemical en Cleveland, EEUU y Puerto San Antonio, Chile
Seguro internacional de carga	1 póliza por container	\$ 332,21	CHUBB de Chile	Seguro que considera desde la planta Euclid hasta el cliente.
Costo de porteo	1 container	\$ 47,60	San Antonio Terminal Internacional	Corresponde a los gastos del puerto
Seguro del contenedor	1 container	\$ 75,50	CSAV Agenciamiento Marítimo	Seguro del contenedor desde el puerto hasta el cliente
Entrada de contenedor a puerto	1 container	\$ 117,38	CSAV Agenciamiento Marítimo	Entrada de contenedor a puerto
Agencia de Aduana	1 container	\$ 583,82	Agencia de Aduana	

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a los costos de impuesto aduanero, este producto se encuentra exento de impuesto, de acuerdo al Tratado de Libre Comercio entre Estados Unidos y Chile.

Un contenedor transporta 1.050 cajas de Sentinel. El costo total por container corresponde a USD \$ 12.868,01.

El costo variable por caja de Sentinel corresponde a USD\$12,26.

3.4 Plan financiero

3.4.1 Proyección de Ventas

De acuerdo a lo analizado en la estimación de la demanda, se proyecta para los primeros tres años del producto Sentinel:

Ilustración 31: Estimación de ventas

	Año 2015	Año 2016	Año 2017	Año 2018
Estimación demanda	US\$ 3.957.059	US\$ 4.223.193	US\$ 3.999.501	US\$ 3.820.247
Estimación de venta	US\$ 1.582.824	US\$ 2.111.597	US\$ 2.399.701	US\$ 2.674.173
Cantidad de unidades	92.239	123.053	139.843	155.838

Fuente: Elaboración propia

La estimación de venta considera una participación de mercado del 40% a partir del 2015, considerando que el producto por ser nuevo requiere fuerte gestión de ventas para penetrar el mercado y generar fidelización, con un crecimiento en un 10% anual en los años posteriores.

Como precio de venta se considera de USD\$17,16 por caja, que contiene 20 ánodos Sentinel.

3.4.2 Resultados económicos

Se realiza el estado de resultados y flujo de caja para evaluar la rentabilidad del producto de acuerdo a las estimaciones realizadas de ingreso y costo.

El horizonte ocupado corresponde a 4 años, en base a la estimación de la demanda futura del producto y proyectos de construcción minera en carpeta desde el 2015 al 2018 de acuerdo a las estimaciones de la industria.

Para los ingresos se utilizó la estimación de venta realizada en el punto anterior.

Para la determinación de los costos variables, corresponden a USD \$12,26 por unidad, de acuerdo al costo operativo definido.

El costo fijo corresponde el primer año a un porcentaje del tiempo del Gerente de Venta Técnica. A partir del segundo año se incorpora un vendedor a cargo de la línea de protección y reparación de estructuras afectas a la corrosión.

Productos Cave como método de costeo no asigna gastos generales ni administrativos a los productos que distribuye, esos gastos los asigna a los productos que manufactura.

Sentinel no requiere de compra de activos, por lo tanto no existe depreciación ni amortización.

La inversión considerada corresponde al monto en marketing asignado para el lanzamiento del producto. Dado que el producto se compra a Euclid en base a contrato firmado con el cliente, no requiere de inversión en capital. Esta inversión se realizará con financiamiento interno de la empresa, quien tiene la solvencia requerida.

Ilustración 32: Estado de Resultado y Flujo de Caja nuevo producto Sentinel

		Año 2015	Año 2016	Año 2017	Año 2018
Ingresos		1.582.824	2.111.597	2.399.701	2.674.173
Costos variables		1.130.850	1.508.630	1.714.475	1.910.574
Margen de Contribución		451.974	602.967	685.226	763.599
Margen de Contribución %		28,6%	28,6%	28,6%	28,6%
Costos Fijos		23.301	46.602	47.068	47.534
Marketing		18.000	11.730	11.965	12.204
EBITDA		410.673	544.635	626.193	703.861
EBITDA %		25,9%	25,8%	26,1%	26,3%
Utilidad Bruta		410.673	544.635	626.193	703.861
Impuestos 20%		82.135	108.927	125.239	140.772
Utilidad Neta		328.538	435.708	500.954	563.089
Utilidad Neta %		20,8%	20,6%	20,9%	21,1%
Depreciación y Amortización		0	0	0	0
Inversiones	-6.500	0	-	-	-
Flujo de Caja Neto	-6.500	328.538	435.708	500.954	563.089
Flujo de Caja Acumulado	-6.500	322.038	757.747	1.258.701	1.821.790

Fuente: Elaboración propia

Este flujo de caja entrega una VAN de USD\$ 1.728,78, con una tasa de descuento utilizada de 11,79%, tasa promedio utilizada en el mercado para empresas de distribución de materiales para la construcción. La TIR es mayor a cero, por lo tanto conviene invertir en el proyecto.

3.4.3 Análisis de Sensibilidad

Existen dos variables determinantes de incertidumbre del proyecto. Estas son el precio y el volumen de venta. Para el análisis de riesgo del proyecto se trabaja con la variación de la tasa de descuento utilizada.

Análisis de sensibilidad de precio:

De acuerdo a la fijación de precio, éste puede variar entre USD\$ 12,26, que es el mínimo precio que puede cobrar Productos Cave para cubrir sus costos variables, y USD\$ 22 que corresponde al valor máximo que puede darle el cliente al producto. Para este análisis, se consideran los tres escenarios, pesimista con un precio de \$12,26, situación base con un precio de \$ 17,16, y optimista con un precio de USD\$ 22.

De acuerdo a estos precios, el valor de la VAN cambia según:

Ilustración 33: Sensibilización de VAN según escenarios de cambio de precio

Escenario	VAN (USD\$)	Variación
Pesimista	- 734,40	- 142%
Situación Base	1.728,78	
Optimista	4.161,77	140%

Fuente: Elaboración propia

Análisis de sensibilidad de volumen de venta:

Con respecto al volumen de venta, se consideran cuatro escenarios: pesimista, que considera partir con una participación de mercado de 20%, y un crecimiento sólo de un 5%, situación base presentada, escenario optimista con una participación de 40% y luego crecimiento de 20%, y un cuarto escenario medio, con una participación de un 40% en un inicio, pero sólo un crecimiento de 5%.

Ilustración 34: Sensibilización de VAN según escenarios de cambio de volumen de ventas

Escenario	VAN (USD\$)	Variación
Pesimista	497,19	- 71%
Situación Base	1728,78	
Optimista	1782,47	3%
Medio	1701,92	- 1%

Fuente: Elaboración propia

Análisis de sensibilidad de la tasa de descuento:

Considerando tres escenarios posibles, con una variación de un 5% de la tasa de descuento, en el escenario menos riesgoso correspondería a un 6,79% y en el escenario más riesgoso a un 16,79%. La variación de la VAN corresponde a:

Ilustración 35: Sensibilización de VAN según escenarios de cambio de tasa de descuento

Escenario	VAN (USD\$)	Variación
Poco riesgo	5656,86	227%
Situación Base	1728,78	
Riesgoso	755,42	- 56%

Fuente: Elaboración propia

Analizando las tres situaciones de sensibilidad calculadas, se concluye que el precio es la variable más sensible en este proyecto, ya que ante una disminución, esta variable es la única que muestra una VAN negativa.

Si bien la variación en la tasa de descuento presenta como resultado grandes diferencias entre las VAN calculadas, en todos los casos la VAN es positiva.

Conclusiones y Recomendaciones

El mercado de los métodos anticorrosivos usando protección catódica en Chile es aún bastante desconocido en las industrias, si bien existen sectores como la construcción de barcos y la construcción de puertos que están más desarrollados en el uso de estos productos, en general a nivel nacional es un tema desconocido con respecto a los beneficios que tiene su utilización.

Países como Estados Unidos están recién implementando medidas anticorrosivas en otros nichos de mercado durante los últimos 10 años, dado el alto costo de no hacer nada. Esto ha incentivado el desarrollo de mejores tecnologías de protección anticorrosiva, más eficientes y de bajo costo.

Aprovechando las sinergias de pertenecer a la multinacional RPM, y como parte de su estrategia corporativa de enfocarse a nichos de mercado no explorados aún, es que Productos Cave realiza constantemente un monitoreo de los productos disponibles a nivel mundial en las empresas asociadas. Es en esta instancia que se genera la idea de introducir una nueva línea de productos para la corrosión que involucra protección catódica, inhibidores de la corrosión y revestimientos, siendo el primer producto a lanzar al mercado Sentinel, método de protección y reparación de estructuras afectas a la corrosión a través de ánodos de sacrificio, especialmente diseñado para proteger estructuras de acero cubiertas de hormigón o concreto.

El costo de la corrosión en las industrias aún es un tema no muy explorado en Chile. Si bien, ya existen soluciones ampliamente utilizadas, como el galvanizado y las pinturas, existen otros segmentos como la protección catódica que no han sido explotadas totalmente, generando un posible nicho rentable.

El desarrollo de este plan de negocios se enfocó principalmente a la búsqueda de un nicho de mercado rentable para Sentinel y cuál sería la mejor forma de penetración del mercado, en base al análisis del cliente, estableciendo la fijación de precios y costos operativos. Los resultados mostraron que la industria minera, en la construcción de sus proyectos de infraestructuras, es un nicho rentable, y más atractivo aún ya que no utiliza actualmente este tipo de protección. Además, dados los altos costos de mantención y reparación, y desafíos futuros que enfrenta para optimizar sus operaciones, es un mercado que se encuentra en la búsqueda de nuevas soluciones tecnológicas.

Introducir el producto Sentinel al mercado chileno de la construcción de infraestructuras en acero cubiertas de concreto u hormigón representa un buen negocio para Productos Cave. Principalmente porque el riesgo que asume la empresa es muy bajo, no requiere de inversión significativa, y dadas las condiciones de los proyectos mineros, tampoco requiere manejo de stock ni capital de trabajo significativo.

Un resultado importante de este trabajo corresponde al establecimiento de una metodología clara para la importación de nuevos productos a Chile en Productos Cave, enfocada a la determinación de la necesidad a cubrir, como el producto entrega valor agregado al cliente, cuál es la oportunidad de mercado existente, determinar el mercado a abordar, establecer los atributos diferenciadores del producto, análisis de cliente objetivo, fijación de precios y costos operativos. Hasta la fecha de esta tesis, Productos Cave no tenía un método formal y trabajaba en base a la experiencia e intuición.

De acuerdo al análisis desarrollado, el mercado a abordar por Sentinel corresponde a la industria minera, en el mercado de la construcción de infraestructuras de acero cubiertas de hormigón o concreto. Este mercado presenta una demanda estimada de USD \$12 millones para los próximos 3 años, actualmente no existen competidores directos, y sienta un precedente para la apertura de nuevos nichos de mercado en el futuro.

Sentinel presenta grandes ventajas con respecto a sus competidores indirectos, gracias a su bajo costo de instalación, eficiencia en el control de la corrosión a largo plazo, bajo costo de mantenimiento y reparación, eficacia comprobada y certificada internacionalmente, y diseño modular.

Para la fijación de precios se realizó un análisis estimado y referencial con respecto al costo del cliente de comprar el producto versus no comprar, y el precio mínimo de la empresa. Esto permitió establecer un rango de precios posibles, fijando finalmente en USD\$ 17,16 cada unidad de Sentinel.

Financieramente, el proyecto muestra una VAN de USD\$ 1.728,78, y una utilidad neta promedio de 20% con respecto a los ingresos. Estos resultados están influenciados por dos grandes variables. Primero, la empresa parte en la fijación de precios con una ganancia de 40% por sobre los costos, además funciona como distribuidor de Sentinel, los principales costos son variables y se generan sólo si existe venta. Segundo, la estructura de costos de la empresa, la cual dado el gran portafolio de productos existente actualmente, no asigna gastos generales ni administrativos al producto.

Como recomendación para Productos Cave, debería realizar un análisis completo de la estructura de costos actual y generar un nuevo costeo de productos que permita una asignación real de costos por producto y línea de producto. Esto le permitirá una mejor toma de decisión gerencial con respecto al valor agregado del producto al portafolio y a la rentabilidad del negocio.

El principal riesgo de este plan de negocio corresponde a la penetración exitosa de Sentinel. Para mitigar este riesgo, y de acuerdo al análisis de cliente realizado, la estrategia a seguir es enfocarse a los influenciadores de los proyectos, principalmente mediante alianzas estratégicas. Es importante para Productos Cave lograr la fidelización del cliente rápidamente, antes que competidores como SIKA decida entrar al mercado.

Como conclusión final, esta tesis cumple con los resultados esperados definidos:

- Entregar a la empresa Cave un estudio de oportunidad de negocio efectivo y confiable, para utilizar en la toma de decisiones en el lanzamiento del producto Sentinel en Chile y su desarrollo como producto rentable.
- Entregar un análisis concreto de la situación actual de la industria de anticorrosivos en Chile, con el fin de evaluar los beneficios al cliente y a la empresa.
- Generar un plan de negocios para utilizar como documentación base del producto Sentinel y su importación a Chile, para la toma de decisiones operativas y de inversión.
- Identificar posibles riesgos y entregar recomendaciones con respecto al producto Sentinel y su adopción en el mercado chileno.

Bibliografía

- DAVIS, J.R. 2000. Corrosion: Understanding the basics [en línea] <<http://site.ebrary.com/lib/rochester/Doc?id=10323486>> ASM International [último acceso: 09-12-2014]
- Ediciones Especiales El Mercurio de Valparaíso: El Acero en Chile. Julio 2011. Valparaíso, Chile
- ALACERO, Asociación Latinoamericana del Acero. 2014. América Latina en cifras 2014 [en línea] <<http://www.alacero.org/acero/Documents/Am%C3%A9rica%20Latina%20en%20Cifras%202014.pdf>> ALACERO. [último acceso: 10-12-2014]
- COCHILCO. 2014. Análisis de variables claves para la sustentabilidad de la minería en Chile. [en línea]. <<http://www.cochilco.cl/descargas/estadisticas/recopilacion/2014.pdf>> COCHILCO. [último acceso: 10-12-2014]
- COCHILCO. 2013. Inversión, exploración, e insumos estratégicos para la minería. [en línea]. <<http://www.cochilco.cl/descargas/estadisticas/recopilacion/2013.pdf>> COCHILCO. [último acceso: 10-12-2014]
- MINISTERIO DE MINERIA – COCHILCO. 2013. Minería en Chile: impacto en regiones y desafíos para su desarrollo. [en línea]. <http://www.cochilco.cl/descargas/estadisticas/libro/Libro_Mineria_en_Chile_Impacto_en_Regiones_y_Desafios_para_su_Desarrollo.pdf>. Salesianos. [último acceso: 10-12-2014].
- Ediciones Especiales El Mercurio de Valparaíso: Cementos y Hormigones. Julio 2013. Valparaíso, Chile.
- CORPORACION INSTITUTO CHILENO DEL ACERO. 2014. Consumo Aparente del Acero. Santiago, Chile.
- ARROYAVE, Carlos. 2010. El Impacto de la Corrosión en la Economía de los Países Latinoamericanos. [en línea]. <<http://www.icz.org.br/upfiles/arquivos/apresentacoes/latingalva-2010-carlos-arroyave-universidad-antonio-narino.pdf>> LatinGalva Colombia 2010. [último acceso: 10-12-2014].
- NACE International. [en línea] < <http://www.nace.org/About-NACE/>> [última consulta: 10-12-2014].

- BANCO MUNDIAL. 2014. PIB (US\$ a precios actuales). [en línea]. <<http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD>> [última consulta: 10-12-2014]
- ASIMET. 2014. Perspectivas del Mercado del Acero. [en línea]. <<http://www.asimet.cl/pdf/perspectivas%20en%20el%20mercado%20del%20acero.pdf>> F & K Consultores. [última consulta: 10-12-2014]
- CATHPRO. 2015. [en línea]. <<http://www.cathpro.cl/>> [última consulta: 25-02-2015]
- CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION. 2014. Infraestructura crítica para el desarrollo: Bases para un Chile integrado. Chile. Andros Impresores. 438 p.
- Informe MACH Macroeconomía y Construcción. 2014. Santiago, Chile. (41)
- TURNER-FAIRBANK HIGHWAY RESEARCH CENTER. 2002. Corrosion Cost and Preventive Strategies in the United States. Estados Unidos. McLean. 784 p.
- RPM by the Numbers. Annual Report. 2014. Ohio, Estados Unidos.
- SLIFSTEIN, Barry M. 2014. Investor Relations and Planning. En: BAIRD 2014 Industrial Conference. Chicago, Estados Unidos. RPM International Inc. 24 p.
- Weberience LLC / PESTLE Analysis. 2014. Analyse PESTEL for Monitoring your Business or Organization. [en línea]. <<http://pestleanalysis.com/analyse-pestel/>>. [última consulta: 15-12-2014]
- CARVAJAL, Ana María. 2002. Análisis de las Normas Chilenas relacionadas con corrosión de acero y su protección. [en línea]. Revista de la Construcción. Volumen 1. 1. <http://www7.uc.cl/ccivil_revista/revista/Rev_1/REVISTA_1.pdf>. [última consulta: 16-12-2014]
- Pestle Analysis. 2014. What is PESTLE Analysis? A Tool for Business Analysis. [en línea] <<http://pestleanalysis.com/what-is-pestle-analysis/>> [última consulta: 21-12-2014]
- University of Minnesota. 2008. Swot Analysis: A tool for making better business decisions. [en línea] <<http://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=umn.31951p01019838z;view=1up;seq=1>> [última consulta: 21-12-2014]
- Bruce, Andy; Lang, Ken. 2000. Strategic Thinking. [en línea]. Dorling Kindersley Limited. <<http://proquest.safaribooksonline.com.ezp.lib.rochester.edu/book/strategy-goal-setting-and-executing-for-success/9780789459725/firstchapter>> [última consulta: 21-12-2014]
- Friend, Graham; Zehle, Stefan. 2004. Guide to Business Planning. [en línea]. Profile Books. <

<http://site.ebrary.com.ezp.lib.rochester.edu/lib/rochester/reader.action?docID=10210696>> [última consulta: 21-12-2014]

- URBAN, G. L. y Hauser, J. R. 1993. Design and Marketing of New Products. 2° Edición. New Jersey. Prentice-Hall International Inc. 700 p.
- KOTLER, P. y Armstrong G. 2008. Fundamentos de Marketing. 8° Edición. México. Pearson Education. 656 p.
- PHIBRAND. 2013. Estudio Sobre Comportamiento de Compra en la Minería Chilena. Chile.
- PEÑAILILLO, S. 2009. Desarrollo de un Proyecto Minero. [en línea]. Barrick. <<http://www.sonami.cl/files/presentaciones/215/02.-%20Desarrollo%20de%20un%20Proyecto%20Minero..pdf>> [última consulta: 25-02-2015]

Glosario

ICHA	Instituto Chileno del Acero
INN	Instituto Nacional de Normalización
NACE	National Association of Corrosion Engineers
CChC	Cámara Chilena de la Construcción
SEC	Superintendencia de Electricidad y Combustible

Anexos

Anexo A: Principales segmentos y productos de RPM International.

MERCADO	MARCA	SEGMENTO
INDUSTRIAL	Tremco	
	Illbruck	
	Euco	
	Stonhard	
	Flowcrete	
	API	
	Expanko	
	Carboline	
	Viapol	
	Vandex	
	RPM Belgium	Selladores
	Legend Brands	Sistemas de impermeabilización
	Universal Sealants	Barreras de aire
	Fibergrate	Sistemas cortafuegos
	Dane	Materiales y servicios para techos.
	Radiant Color	Aditivos y otros productos para las industrias de concreto y
	Euco	mampostería
	Hummervoll Industriebelegg As	Pisos
	USL	Revestimientos de alto desempeño para control de la corrosión
	Increte Systems	Revestimientos de alto desempeño para protección contra el fuego
	Grupo PV	Materiales y productos para la construcción
	Nullifire	Reparación por daños producidos por agua y fuego
	Canam	Juntas de expansión
	Stonhard	Impermeabilización de puentes
	Plasite	Fibra de vidrio reforzado
	Mantrose-Haeuser Co	Pigmentos fluorescentes
	Eco loc	
	Betumat	
	Pactan	
	Tuff-n-dri	
	Republic	
	Pitchmastic	
Psi Fibers		
Parkdisticaret		
Cave		
Fema		
Watchdog		
Pipeline & Drainage Systems		
Paraseal		
Tamms		

MERCADO	MARCA	SEGMENTO
HOGAR	Rust-Oleum	
	DAP	
	Zinsser	
	Tor	
	Citadel	
	NeverWet	
	BIN	Pinturas preventivas de óxido
	Plastic Wood	Pinturas para pequeños proyectos
	Mathys	Pinturas de alto rendimiento para garaje y pisos de sótanos
	OKON	
	Rocksolid	Revestimientos para terraza y hormigón
	Epoxy	Pinturas especiales y recubrimientos
	HiChem	Masillas
	Bulls Eye	Selladores
	Krud Kutter	Adhesivos
	Wolman	Parches
	Parks	Selladores de imprimación
	Kirker	Revestimiento de paredes de preparación y extracción de productos
	FibreGrid Limited	
	Moder Masters	Pinturas resistente al moho
	Varathane	Terminaciones en madera
	Tremclad	Esmaltes y recubrimientos
	Testors	Productos para hobby.
	Phenoseal	
	Nature-Seal	
	Restore	
	Synta	
XIM		
Watco		

Distribución de marcas por segmento:



Anexo B: Líneas de productos y tipo de productos ofrecidos por Productos Cave.

Línea de Productos	Tipo de Productos
ADITIVOS	Aditivos Plastificantes Aditivos Súper Plastificantes Aditivos Expansores Fibras Estructurales Aditivos para Hormigón Proyectado
PISOS Soluciones para resolver los requerimientos de un piso industrial	Aditivos para hormigón Selladores de juntas y cordones de respaldo Membranas de curado y selladores superficiales Tratamientos superficiales selladores y endurecedores Recubrimientos poliméricos superficiales para impermeabilización
REPARACION Productos especiales para proteger, mantener y reparar hormigón	Morteros de reparación Cementicios Morteros de reparación Epóxicos Inyección Epóxica Pastas enlucidos de hormigón
IMPERMEABILIZACIÓN Productos diseñados para proteger el hormigón	Cementicios Acrílicos Poliméricos Hidrorepelentes Asfálticos Por cristalización
SELLOS Sellos y rellenos para juntas	Sellos acrílicos Siliconados Poliuretano Bentoníticos Silicona estructural Cordones de respaldo Adhesivos de contacto Adhesivos epoxicos
DESMOLDANTES	Desmoldantes Membranas de curado Retardadores superficiales

Anexo C: Plan de Trabajo para elaborar el Plan de Negocios

	semana																EQUIPO
	Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
ANALISIS OPORTUNIDAD DE MERCADO	[Bar chart showing activity from Nov 1 to Dec 4]																AURORA AMIGO - MARCELO MORAGA (CATHPRO) - PAULA VALVERDE (CATHPRO) - ROBERTO MISLE (PRODUCTOS CAVE)
Identificación necesidad a cubrir	[Green bars: Nov 1-2]																
Determinación del cliente	[Green bars: Nov 1-2]																
Cómo se resuelve el problema hoy	[Green bars: Nov 2-3]																
Determinación del mercado	[Green bars: Nov 3-4]																
Tendencias del negocio - PESTEL	[Green bars: Nov 3-4]																
Establecimiento de la demanda	[Green bars: Nov 3-4]																
Determinar localización del mercado	[Green bar: Dec 2]																
ANALISIS DEL PRODUCTO	[Bar chart showing activity from Dec 1 to Dec 4]																AURORA AMIGO - MARCELO MORAGA (CATHPRO) - ROBERTO MISLE (PRODUCTOS CAVE)
Descripción del producto	[Green bars: Dec 1-2]																
Productos y servicios derivados	[Green bars: Dec 1-2]																
ANALISIS DE LA COMPETENCIA	[Bar chart showing activity from Dec 1 to Jan 2]																AURORA AMIGO - MARCELO MORAGA (CATHPRO) - ROBERTO MISLE (PRODUCTOS CAVE)
Competencia Directa	[Green bars: Dec 1-2]																
Competencia Indirecta	[Green bars: Dec 1-2]																
Análisis Sentinel y competidores	[Yellow bars: Jan 1-2]																
Análisis Productos Cave y competidores	[Yellow bars: Jan 1-2]																
ESTRATEGIA DE MARKETING	[Bar chart showing activity from Nov 1 to Jan 2]																AURORA AMIGO - ROBERTO MISLE (PRODUCTOS CAVE) - GUILLERMO MATTA (PRODUCTOS CAVE) - DANIELA AMIGO (PRODUCTOS CAVE)
Penetración en el mercado	[Orange bars: Jan 1-2]																
Análisis del cliente	[Orange bars: Jan 1-2]																
Distribución	[Orange bars: Jan 1-2]																
Aliados estrategicos	[Green bars: Nov 2-4]																
Plan de marketing	[Orange bars: Jan 1-2]																
Estrategia de precio	[Orange bars: Dec 1-2]																
PLAN OPERACIONAL	[Bar chart showing activity from Jan 1 to Jan 2]																AURORA AMIGO - GUILLERMO MATTA (PRODUCTOS CAVE) - CRISTIAN VARELA (PRODUCTOS CAVE)
Actividades	[Orange bars: Jan 1-2]																
Recursos	[Orange bars: Jan 1-2]																
Plazos	[Orange bars: Jan 1-2]																
PLAN FINANCIERO	[Bar chart showing activity from Feb 1 to Feb 4]																AURORA AMIGO - GUILLERMO MATTA (PRODUCTOS CAVE) - CLAUDIA POH (PRODUCTOS CAVE)
Proyección de Ventas	[Orange bars: Feb 1-4]																
Costo del Capital	[Orange bars: Feb 1-4]																
Flujos de Caja	[Orange bars: Feb 1-4]																
Valorización	[Orange bars: Feb 1-4]																

Anexo D: Principales proyectos de la industria minera

Tabla 2: Proyectos de inversión en minería de cobre 2013-2021

Compañía	Operación o Proyecto	Región	Estado	Condición	Inicio	Tipo de operación	Sist. Interc.	Tipo de proyecto
Minera Lumina	Caserones	Atacama	En Ejecución	Base	2013	Conc.	SIC	Nuevo
Minera Lumina	Caserones	Atacama	En Ejecución	Base	2013	Lix Sx Ew	SIC	Nuevo
Div. Ministro Hales	Ministro Hales	Antofagasta	En Ejecución	Base	2014	Conc.	SING	Nuevo
Minera Quadra	Sierra Gorda Conc.	Antofagasta	En Ejecución	Base	2014	Conc.	SING	Nuevo
Antucoya	Antucoya	Antofagasta	En Ejecución	Base	2014	Lix Sx Ew	SING	Nuevo
Minera Quadra	Sierra Gorda Óxidos	Antofagasta	En Ejecución	Base	2014	Lix Sx Ew	SING	Nuevo
Minera Esperanza	Actualización Esperanza	Antofagasta	Factibilidad	Probable	2015	Conc.	SING	Expansión
Escondida	Escondida OGP Fase I	Antofagasta	Factibilidad	Probable	2015	Conc.	SING	Expansión
Minera Sierra N.	Diego de Almagro Sulf.	Atacama	Factibilidad	Posible	2015	Conc.	SIC	Nuevo
Can-Can	D. de Almagro Óxidos	Atacama	Factibilidad	Posible	2015	Lix Sx Ew	SING	Nuevo
PUCOBRE	El Espino	Coquimbo	Factibilidad	Posible	2016	Conc.	SIC	Nuevo
Minera Eton Ltda.	Caspiche	Atacama	Factibilidad	Posible	2016	Conc.	SIC	Nuevo
Minera Encuentro	Encuentro Óxidos	Antofagasta	Factibilidad	Probable	2016	Lix Sx Ew	SING	Reposición
Div. Teniente	N. Nivel Mina y Otros	O'Higgins	Factibilidad	Probable	2017	Conc.	SIC	Reposición
Div. RT	RT Sulfuros Fase II	Antofagasta	Factibilidad	Probable	2017	Conc.	SING	Nuevo
Minera Esperanza	Esperanza Sur	Antofagasta	Factibilidad	Probable	2017	Conc.	SING	Nuevo
Minera S. Domingo	Santo Domingo	Atacama	Factibilidad	Posible	2017	Conc.	SIC	Nuevo
Quebrada Blanca	Q. Blanca Fase 2	Tarapacá	Factibilidad	Probable	2017	Conc.	SING	Nuevo
Min. Inca de Oro	Inca de Oro	Atacama	Factibilidad	Posible	2017	Conc.	SIC	Nuevo
Pucobre	El Espino Óxidos	Coquimbo	Factibilidad	Posible	2017	Lix Sx Ew	SING	Nuevo
Lomas Bayas	Lomas Bayas III	Antofagasta	PreFactibilidad	Posible	2017	Conc.	SING	Nuevo
PUCOBRE	Tavaku	Coquimbo	PreFactibilidad	Posible	2017	Conc.	SIC	Nuevo
Div. Chuquicamata	Chuqui Subte	Antofagasta	Factibilidad	Posible	2018	Conc.	SING	Reposición
El Abra	El Abra Mill Project	Antofagasta	Factibilidad	Probable	2018	Conc.	SING	Expansión
Valle Central	Valle Central Expansión	O'Higgins	Factibilidad	Probable	2018	Conc.	SIC	Expansión
Minera Productora	Productora	Atacama	Factibilidad	Posible	2018	Conc.	SIC	Nuevo
Minera El Morro	El Morro	Atacama	Factibilidad	Posible	2018	Conc.	SIC	Nuevo
Relincho	Relincho	Atacama	Factibilidad	Posible	2019	Conc.	SIC	Nuevo
Estrella de Oro	Cerro Casale	Atacama	Factibilidad	Posible	2019	Conc.	SIC	Nuevo
D.I. de Collahuasi	Collahuasi Ampl. Fase III	Tarapacá	PreFactibilidad	Posible	2019	Conc.	SING	Expansión
Minera Encuentro	Encuentro Sulfuros	Antofagasta	Factibilidad	Posible	2020	Conc.	SING	Nuevo
Div. Andina	Andina Exp. Fase II	Valparaíso	Factibilidad	Posible	2021	Conc.	SIC	Expansión
Min. L. Pelambres	Las Pelambres Amp.	Coquimbo	PreFactibilidad	Posible	2021	Conc.	SIC	Expansión

Fuente: Cochilco, "La inversión en la minería chilena – Catastro de proyectos 2013" julio 2013

Tabla 3: Operaciones y proyectos de desalinización e impulsión

Operación o Proyecto	Región	Estado	Condición	Inicio	Sistema Interconectado	Tipo de proyecto
Escondida	Antofagasta	Operación	Base	0	SING	Operando
Michilla	Antofagasta	Operación	Base	0	SING	Operando
Esperanza	Antofagasta	Operación	Base	0	SING	Operando
Las Cenizas Tal Tal	Antofagasta	Operación	Base	0	SIC	Operando
Mantos de la luna	Antofagasta	Operación	Base	0	SING	Operando
Mantoverde	Atacama	En Ejecución	Base	2013	SIC	Expansión
Candelaria	Atacama	En Ejecución	Base	2013	SIC	Expansión
Sierra Gorda	Antofagasta	En Ejecución	Base	2014	SIC	Nuevo
Antucoya	Antofagasta	En Ejecución	Base	2014	SING	Nuevo
Pampa Comarones	Parinacota	Factibilidad	Probable	2014	SING	Nuevo
El Morro	Atacama	Pre-Factibilidad	Posible	2015	SIC	Nuevo
Diego de Almagro	Atacama	Pre-Factibilidad	Posible	2015	SIC	Nuevo
Desalinización varios	Atacama	Pre-Factibilidad	Posible	2015	SIC	Nuevo
Desalinización varios usos	Antofagasta	Pre-Factibilidad	Posible	2015	SING	Nuevo
Santo Domingo	Atacama	Factibilidad	Probable	2016	SIC	Nuevo
Escondida	Antofagasta	En Ejecución	Base	2017	SING	Expansión
RT Sulfuros II	Antofagasta	Factibilidad	Probable	2017	SING	Nuevo
Q. Blanca Fase 2	Arica	Factibilidad	Probable	2017	SING	Nuevo
Relincho	Atacama	Pre-Factibilidad	Posible	2017	SIC	Nuevo
Lomas Bayas III	Antofagasta	Pre-Factibilidad	Posible	2017	SING	Nuevo
Collahuasi	Arica	Pre-Factibilidad	Posible	2019	SING	Expansión

Fuente: Cochilco, basado en información pública de las empresas.

Tabla 7: Catastro de operaciones y proyectos de sistemas de impulsión de agua de mar para la minería del cobre

Estado	Región	Nombre	Operador	Operación	Capacidad Agua de mar lts/seg
En Operación	II	Planta y sistema de impulsión Michilla	Antofagasta Minerals	Michilla	23
	II	Agua de Mar Esperanza	Antofagasta Minerals	Esperanza	780-1500
	II	Agua de mar Cenizas Taltal	SLM Las Cenizas	Las cenizas Taltal	12
	II	Agua de mar Mantos de la Luna	Compañía Minera Tocopilla	Mantos de la Luna	78
En Construcción	II	Agua de mar Sierra Gorda	Minera Quadra Chile	Sierra Gorda	1315
En Calificación	III	Agua de mar Diego de Almagro	Diego de Almagro	Diego de Almagro	315
Factibilidad en Desarrollo	III	Agua de mar Santo Domingo	SCM Santo Domingo	Proyecto Santo Domingo	400
Pre Factibilidad	II	Agua de mar Lomas Bayas III	Xstrata	Lomas Bayas III	500
RCA aprobado	XV	Agua de mar y sistema de impulsión Pampa Camarones	Minera Pampa Camarones	Pampa Camarones	12,5

Tabla 6: Catastro de operaciones y proyectos de plantas desaladoras para la minería del cobre

Estado	Región	Nombre Planta	Operador	Operación	Capacidad planta lts/seg
En Operación	III	Planta Desalinizadora Minera Candelaria	Freeport	Candelaria *	300-500
	II	Planta Desaladora Michilla	Antofagasta Minerals	Michilla	75
	II	Agua de mar Cenizas Taltal	SLM Las Cenizas	Las cenizas Tal Tal	9,3
	II	Planta desaladora Esperanza	Antofagasta Minerals	Esperanza	50
	II	Planta Coloso	BHP Billiton	Escondida	525
En Construcción	II	Agua de mar Sierra Gorda	Minera Quadra Chile	Sierra Gorda	63
	II	Agua de mar Antucoya	Antofagasta Minerals	Antucoya	280
	III	Abastecimiento de Agua Desalada Mantoverde	AngloAmerican	Mantoverde	120
Factibilidad en Desarrollo	III	Planta Desaladora Santo Domingo	SCM Santo Domingo	Proyecto Santo Domingo	260-290
	I	Planta Desaladora Quebrada Blanca Fase 2	Teck	Quebrada Blanca Fase 2	1300
	III	Planta Desaladora Proyecto Relincho	Relincho Copper	Proyecto Relincho	700
Pre Factibilidad	I	Planta desaladora Collahuasi	Dañá Ines de Collahuasi	Collahuasi	1500
En Estudio	II	Planta desalinización RT Sulfuros	Codelco	Radomiro Tomic Sulfuros fase II	1630
RCA Aprobado	II	Suministro Complementario de Agua Desalinizada para Minera Escondida	BHP Billiton	Escondida	3200
RCA Pendiente	III	Planta desaladora El Morro	Goldcorp	Proyecto El Morro	640-740

* Planta desalinizadora Candelaria en funcionamiento a partir del 2013.

Anexo E: Definición Efecto de Aro de Anodo

El Efecto de Aro de Ánodo

1. Los cloruros comienzan a penetrar el hormigón, por lo general, como resultado de la exposición a la sal de deshielo a la sal del mar. En este punto, una capa protectora de origen natural de óxido férrico gamma protege el acero de refuerzo incrustado.
2. A medida que la contaminación avanza, los niveles de concentración de cloruro en la superficie de las barras de refuerzo exceden los límites del umbral para la corrosión (alrededor de 0,04%, o 1.1 lbs/yd). La capa protectora de óxido en el acero se destruye dejando la barra de refuerzo vulnerable a la corrosión. A continuación, se establece una célula de corrosión electroquímica. La reacción anódica es la oxidación del hierro a óxido de hierro, o herrumbre. La reacción catódica es la reducción de oxígeno. Los electrones liberados en el ánodo se mueven a través de las barras de refuerzo hacia el cátodo. El circuito se completa con los iones de cloruro en movimiento a través del hormigón hacia el ánodo.
3. El óxido, el efecto de la corrosión, ocupa varias veces el volumen de la matriz de acero. Esta exposición de volumen pone una enorme tensión en el hormigón. El agrietamiento se desarrolla cuando esta presión excede la resistencia a la tensión del hormigón. La determinación se produce cuando el agrietamiento está incorrecto entre las barras. Mientras la corrosión continúa el recubrimiento de hormigón se rompe y formando grietas.
4. Los métodos convencionales de reparación de tales son quitar el concreto suelto y llenar el agujero con un material de reparación o con concreto regular. El acero del parche pronto se vuelve catódico debido a la ausencia de cloruros, mientras que el acero que rodea el parche se vuelve anódico, formándose una nueva célula de corrosión.
5. En seguida, se desarrolla el agrietamiento fuera del parche y la reparación se convierte en un proceso que nunca termina. De hecho, se sabe que la reparación hecha de esta manera agrava el proceso de corrosión en las áreas que rodean el parche. Como resultado de la colocación de hormigón libre de cloruro y hormigón contaminado con cloruro adyacentes entre sí, se obtiene una resistencia eléctrica mínima y un potencial de conducción máximo. Este "efecto de aro ánodo" puede resultar en agrietamiento y delaminación en tan sólo 18-24 meses después de la reparación.