

**Universidad de Valparaíso
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Industrial**



**Propuesta de Fortalecimiento y Creación de Capacidades Tecnológicas para la
Facultad de Ingeniería de la Universidad de Valparaíso:
Centro de Ingeniería Avanzada**

Por

**Alexander Scott Swaneck Landaeta
Felipe Esteban Strada Sepúlveda**

Trabajo de Título para Optar al Grado de
Licenciado en Ciencias de la Ingeniería y título de
Ingeniero Civil Industrial

Profesor Guía: Milton Alvear Figueroa

Profesor Informante: Esteban Sefair Vera

Agosto 2018

Dedicatoria

Alexander

A mi madre Jessica Valentina Landaeta Arancibia, por su infinito amor y cariño.

A mi padre Orlando Luis Swaneck Pellegrini, por su incalculable apoyo y amparo.

A mi hermano Byron Kenneth Swaneck Landaeta, por todos los momentos vividos en esta importante etapa.

A mis abuelos Rafael Landaeta y Andrea Arancibia, y a mis nonos Luis Swaneck y Graciela Pellegrini, por hacer de mi niñez un período hermoso.

Sin ellos, nada de esto hubiera sido posible.

Felipe

Dedico este trabajo a mi madre Nataly Isabel Sepúlveda Castillo por haberme dado la vida y ser el pilar fundamental en todo sentido, quien logro sacar a ella y su hijo adelante a pasar de la adversidad y las discriminaciones económicas. Siempre me hizo presente su cariño y apoyo incondicional a pesar de los errores que su hijo cometía.

A mis abuelos Isabel Castillo y Carlos Sepúlveda, que nunca me faltaron, aunque estaban ocupados o cansados, por un favor para los estudios corrían.

Agradecimientos

Alexander

A dios, por entregarme inteligencia y salud.

Al mar, por las alegrías y momentos vividos.

A Macarena Cortés, por su paciencia, apoyo y amor.

A todos mis profesores, por su dedicación y sabiduría.

A mis amigos y compañeros, por compartir durante este camino.

Felipe

Agradezco a Dios por protegerme en camino universitario, guiándome y enseñándome la luz para continuar el camino correcto, superando obstáculos y dificultades. En especial le agradezco a Dios por permitirme llegar a este momento tan anhelado y especial de mi vida, por los triunfos y derrotas que me ayudaron a ser la persona que soy hoy en día.

Agradezco también a Javiera Pizarro que fue mi novia durante este proceso y se ensaño en animarme y apoyarme en la adversidad de esta memoria, de forma singular y a través de mucho amor.

Agradezco a todos los profesores, pertenecientes a la Escuela de Ingeniería Civil Industrial, como los profesores Seccatore, Schulze, Jeldes, Ordenes, Lara, Miranda, Latorre y por supuesto quienes dieron dedicación y conocimientos avanzados del tema y mucho apoyo moral, los profesores y amigos Esteban Sefair y Milton Alvear. Agradezco a mi compañero y amigo Alexander Swaneck quien desde su ingreso a la carrera Ingeniería Civil Industrial fue el perfecto complemento, y al pasar los años esto no cambio. Le agradezco de todo corazón su humildad para enfrentar las cosas y en especial su paciencia para soportar mi carácter.

Contenido

| | |
|---|-----|
| 1. Resumen Ejecutivo | XIV |
| 2. Introducción | 1 |
| 3. Planteamiento del Problema | 3 |
| 4. Marco Teórico..... | 6 |
| 4.1 Formación de Ingenieros..... | 6 |
| 4.2 Competencias del Profesional de Ingeniería..... | 7 |
| 4.3 Competencias para Industria 4.0..... | 8 |
| 4.4 Los Académicos en la Formación de Ingenieros | 12 |
| 4.5 Chile Transforma..... | 13 |
| 4.5.1 Sectores Estratégicos Chile Transforma..... | 14 |
| 4.6 Industria 4.0..... | 25 |
| 4.7 Industria 4.0 en Chile | 26 |
| 4.8 Tecnologías de la Industria 4.0 | 28 |
| 4.8.1 Internet de las Cosas (Internet of Things, IoT) e Internet Industrial de las Cosas (Industrial Internet of Things, IIoT). | 28 |
| 4.8.2 Sistemas Ciber-Físicos (Cyber-Physical System, CPS)..... | 31 |
| 4.8.3 Big Data..... | 33 |
| 4.8.4 Fabricación Aditiva – Impresión 3D | 35 |
| 4.8.5 Realidad Aumentada (Augmented Reality, AR) | 46 |
| 4.8.6 Computación en la Nube (Cloud Computing)..... | 51 |
| 4.8.7 Seguridad Informática – Ciber Seguridad | 55 |
| 4.8.8 Simulación por Computadora..... | 57 |
| 4.8.9 Robots..... | 58 |

| | |
|--|-----|
| 5. Estado del Arte..... | 60 |
| 5.1 Centro de Investigación de Polímeros Avanzadas (CIPA) | 60 |
| 5.2 Centro Interdisciplinario para la Productividad y la Construcción Sustentable (CIPYCS) | 65 |
| 5.3 Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Estructuras y Materiales (IDIEM) .. | 67 |
| 5.4 Centro de Extensionismo Tecnológico para la Productividad y Construcción Sustentable .. | 69 |
| 6. Universidad de Valparaíso | 71 |
| 6.1 Misión..... | 72 |
| 6.2 Visión | 73 |
| 6.3 Plan de Desarrollo 2015-2019 | 73 |
| 6.4 Facultad de Ingeniería | 74 |
| 6.5 Organigrama de la Universidad de Valparaíso | 75 |
| 7. Metodología | 76 |
| 8. Análisis del PIB y Empleo en Chile | 80 |
| 9. Análisis de los Sectores Productivos del País..... | 84 |
| 9.1 Situación de los Sectores Productivos en la II, V Y VIII región | 85 |
| 9.1.1 Región de Antofagasta..... | 85 |
| 9.1.2 Región de Valparaíso..... | 89 |
| 9.1.3 Región del Biobío | 94 |
| 10. Centro de Ingeniería Avanzada..... | 99 |
| 10.1 Definición del Servicio..... | 99 |
| 10.2 Análisis de la Demanda..... | 100 |
| 10.3 Proyección de la Demanda..... | 106 |
| 10.4 Análisis de Ingresos | 111 |
| 10.5 Plan Estratégico..... | 112 |
| 10.5.1 Análisis FODA | 114 |

| | |
|--|-----|
| 10.5.2 Matriz de Evaluación del Factor Externo (EFE) | 119 |
| 10.5.3 Matriz de Evaluación del Factor Interno (EFI) | 120 |
| 10.5.4 Definición de la Estrategia | 122 |
| 10.5.5 Objetivos Estratégicos | 123 |
| 10.6 Estudio Técnico | 126 |
| 10.6.1 Localización..... | 127 |
| 10.6.2 Distribución del Centro | 136 |
| 10.6.3 Equipos del Centro de Ingeniería Avanzada | 137 |
| 10.6.4 Mobiliario del Centro de Ingeniería Avanzada | 137 |
| 10.6.5 Proceso de Producción..... | 138 |
| 10.6.6 Costos de Producción | 144 |
| 10.6.7 Estructura Organizacional | 144 |
| 10.6.8 Diseño de los Puestos de Trabajo | 147 |
| 11. Estudio Económico | 165 |
| 11.1 Ingresos | 165 |
| 11.2 Costos de Producción | 166 |
| 11.2.1 Costos de Materia Prima..... | 167 |
| 11.2.2 Costo de Mano de Obra | 168 |
| 11.3 Gastos Administrativos | 169 |
| 11.4 Inversión Inicial..... | 170 |
| 11.5 Reinversión..... | 173 |
| 11.6 Calendario de Inversiones | 175 |
| 11.7 Depreciaciones y Amortizaciones..... | 176 |
| 11.7.1 Depreciación | 176 |
| 11.7.2 Amortización | 178 |

| | |
|---|-----|
| 11.8 Capital de Trabajo | 179 |
| 11.9 Valor de Desecho | 179 |
| 11.10 Costo de Capital | 180 |
| 11.11 Análisis de resultados..... | 181 |
| 12. Presentación de propuesta a Corfo..... | 183 |
| 12.1 Entidades Participantes | 183 |
| 12.2 Financiamiento | 183 |
| 13. Comentarios | 185 |
| 14. Referencias..... | 187 |
| 15. Anexos | 192 |
| 15.1 Bases Programa de Fortalecimiento y Creación de Capacidades Tecnológicas Habilitantes para la Innovación | 192 |
| 15.2 Estrategias Regionales de Desarrollo..... | 224 |
| 15.2.1 Estrategia Regional de Desarrollo Valparaíso 2020..... | 224 |
| 15.2.2 Estrategia Regional de Desarrollo, Región de Antofagasta 2020 | 229 |
| 15.2.3 Estrategia Regional de Desarrollo, Región del Biobío 2030..... | 233 |
| 15.3 Plan de Desarrollo Universidad de Valparaíso 2015-2019 | 236 |
| 15.4 Universidad de Antofagasta | 244 |
| 15.5 Universidad del Biobío..... | 246 |
| 15.6 Plano Zonificación Valparaíso | 249 |
| 15.7 Plano Zonificación Viña del Mar..... | 250 |

Glosario

Aeroespacial: ámbito formado por la atmosfera terrestre y el espacio exterior próximo. También se define como el esfuerzo humano en ciencia, ingeniería y empresarial de volar a la atmosfera de tierra y espacio circundante.

Aprendizaje analítico: uso de datos inteligentes, datos producidos por los estudiantes, y modelos de análisis para descubrir información y conexiones sociales para predecir y asesorar sobre el aprendizaje de las personas. Es la medición, recopilación, análisis y presentación de datos sobre los estudiantes y sus contextos, con el propósito de entender y optimizar el aprendizaje y los entornos que produce.

Automatización industrial: utilización de sistemas de control, tales como computadoras o robots, y de tecnologías de la información, para el manejo de procesos y maquinarias en una industria, con el objetivo de reemplazar al ser humano. Es el paso siguiente a la mecanización, en el ámbito de la industrialización.

Brecha Tecnológica: se refiere al hecho de que, gracias a los descubrimientos de la ciencia y a las aplicaciones de la ingeniería, la tecnología está permitiendo desarrollo en algunos sectores específicos o partes del mundo con mayor rapidez que en otras, estableciendo diferencias.

Capacidades tecnológicas: conjunto de conocimientos y habilidades que dan sustento al proceso de producción; abarcan desde los conocimientos acumulados de las fuentes de energías empleadas, las formas de extracción de reservas naturales, su procesamiento, transformación y reciclaje.

Co creación: es un término muy utilizado en el mundo del Marketing y la Innovación; consiste que las empresas permitan que sus clientes le ayuden a hacer su producto de tal manera que el resultado final sea algo ajustado a sus preferencias y con todos los elementos que el mismo cliente ayudó a construir.

D-learning: es un método de aprendizaje a distancia. Se caracteriza por separar al docente del alumno y al alumno del grupo de alumnos, reemplazando la comunicación interpersonal directa (típica de la educación convencional) con la comunicación mediada por la tecnología de la comunicación.

E- health: es el término que define al conjunto de Tecnologías de la Información y la Comunicación que, a modo de herramientas, se emplean en el entorno sanitario en materia de prevención, diagnóstico, tratamiento, seguimiento, ahorrando costos al sistema sanitario y mejorando la eficacia de este.

E-learning: es un método de aprendizaje que se lleva a cabo a través de Internet, caracterizados por una separación física entre profesorado y estudiantes, pero con el predominio de una comunicación tanto síncrona como asíncrona, a través de la cual se lleva a cabo una interacción didáctica continuada.

Era digital: se manifiesta a través de una verdadera revolución tecnológica (Internet, ordenadores, dispositivos y herramientas TIC, foros, chats, blogs, medios de comunicación, etc.) que está transformando de manera clara y profunda los hábitos, el lenguaje, la vida y las costumbres de muchas personas para crear una nueva cultura “la cultura digital”.

Formato STL: el archivo STL es un archivo digital que se genera luego de realizar una exportación desde un software CAD del modelo 3D que se ha creado. Este archivo es absolutamente necesario para realizar una impresión 3D.

Fotopolimerización: es un proceso químico por el que los reactivos, monómeros (compuestos de bajo peso molecular) se agrupan químicamente entre sí, dando lugar a una molécula de gran peso, llamada polímero, o bien una cadena lineal o una macromolécula tridimensional.

Frameworks: es una estructura real o conceptual destinada a servir de soporte o guía para la construcción de algo que expande la estructura en algo útil.

Interdisciplinario: dicho de un estudio o de otra actividad que se realiza con la cooperación de varias disciplinas.

Investigación por misión: generar conocimiento con una funcionalidad que se espera que pueda contribuir a mejorar niveles de producción, eficiencia, competitividad, entre otros.

Know How: “saber cómo o saber hacer” indicando que una persona conoce como hacer las cosas por haberlas hecho previamente. Conjunto de conocimientos técnicos y administrativos que son indispensables para conducir un proceso comercial y que no están protegidos por una patente pero son determinantes para el éxito comercial de una empresa.

Matriz productiva: forma cómo se organiza una comunidad o sociedad para producir determinados bienes, productos o servicios en un tiempo y precio determinado.

Malware: es la abreviatura de Malicious software y este término engloba a todo tipo de programa o código informático malicioso cuya función es dañar un sistema o causar un mal funcionamiento.

Multidisciplinario: que abarca o afecta a varias disciplinas, en la que cada una aporta desde su espacio conservando sus métodos y suposiciones.

Nodo: es un aporte no reembolsable de CORFO, el programa busca generar y articular redes entre emprendedores, micro y/o pequeñas empresas, impulsando la colaboración entre pares, la vinculación con actores relevantes de la industria y con las fuentes de información y conocimiento, contribuyendo así a mejorar su innovación y competitividad.

Operador Corfo: son agentes intermediarios para la asesoría, supervisión, administración y seguimiento de los proyectos generados por CORFO.

Picking: término anglosajón, en el mundo de la gestión de proyectos logísticos hace referencia a la tarea de recoger unidades de uno o varios artículos, almacenados en distintas ubicaciones, que deben destinarse a la preparación de uno varios pedidos, lo que conocemos como sistema de almacenaje.

Productividad total de los factores: es una variable para medir el crecimiento y desarrollo de la economía, considerando elementos como herramientas, número de miembros de un equipo de trabajo, maquinaria, entre otros, los cuales son utilizados en la producción.

Prototipado: acción de desarrollar prototipos con el objetivo de experimentar, representar o simular el diseño o comportamiento de una pieza.

Profo: aporte no reembolsable de CORFO que cubre parte del costo de la ejecución de un proyecto. Este programa busca apoyar a un grupo de empresas para que, de manera conjunta, incorporen mejoras en gestión, resuelvan problemas que afecten su capacidad productiva, desarrollen capital social y/o generen una estrategia de negocio asociativa, para que mejoren su oferta de valor y accedan a nuevos mercados.

Salesforce: es la innovadora empresa responsable de la plataforma de CRM n. ° 1 del mundo.

Servicios OS: sistema operativo para servidores desarrollado por Apple Inc. que incluye herramientas administrativas gráficas para la gestión de usuarios, redes, y servicios de red como LDAP, Servidor de correo, Servidor Samba, DNS, entre otros.

Sociedad del Conocimiento: tipo de sociedad que se necesita para competir y tener éxito frente a los cambios económicos y políticos del mundo moderno. Hace referencia a una sociedad bien educada, y que se basa en el conocimiento de sus ciudadanos para impulsar la innovación, el espíritu empresarial y el dinamismo de su economía.

SolidWorks: software CAD para modelado mecánico en 2D y 3D, para el sistema operativo Microsoft Windows.

Transdisciplinario: abarcar varias disciplinas en forma transversal y que está por sobre todas estas, es decir, su ámbito de acción es superior al de cada una de las disciplinas.

Lista de Abreviaturas

| | |
|------------|--|
| ANFEI: | Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería |
| AR: | Augmented Reality (Realidad Aumentada) |
| ASIBEI: | Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería |
| AUR: | Agrupación de Universidades Regionales de Chile |
| AWS: | Amazon Web Services |
| BMW: | Bayerische Motoren Werke |
| BRE: | Building Research Establishment |
| CAD: | Computer Aided Design (Diseño Asistido por Computador) |
| CAE: | Computer Aided Engineering (Ingeniería Asistida por Computador) |
| CAM: | Computer Aided Manufacturing (Fabricación Asistida por Computador) |
| CChC: | Cámara Chilena de la Construcción |
| CIA: | Centro de Ingeniería Avanzada para la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Valparaíso |
| CIPA: | Centro de Investigación de Polímeros Avanzados |
| CIPYCS: | Centro Interdisciplinario de la Producción y la Construcción Sustentable |
| CMR: | Customer Relationship Management (Gestión de las Relaciones con los Clientes) |
| CNA-Chile: | Comisión Nacional de Acreditación |
| CONDEFI: | Corporación de Facultades de Ingeniería de Chile |
| CORFO: | Corporación de Fomento de la Producción |
| CO2 eq: | Carbon Dioxide Equivalent (Equivalente de Dióxido de Carbono) |
| CPS: | Sistemas Ciber Físicos |
| CRUCH: | Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas |

| | |
|--------|---|
| CSIC: | Consejo Superior de Investigaciones Científicas |
| CUECH: | Consortio de Universidades del Estado de Chile |
| EFE: | Evaluación de Factores Externos |
| EFI: | Evaluación de Factores Internos |
| ENE: | Encuesta Nacional de Empleo |
| ERD: | Estrategia Regional de Desarrollo |
| FDM: | Fused Deposition Modeling (Modelado por Deposición Fundida) |
| GPS: | Sistema de Posicionamiento Global |
| IaaS: | Infrastructure as a Service (Infraestructura como Servicio) |
| ICORE: | Índice de Competitividad Regional |
| IDC: | Internacional Data Corporation |
| IDIEM: | Investigación Desarrollo e Innovación de Estructuras y Materiales |
| IIoT: | Industrial Internet of Things (Internet Industrial de las Cosas) |
| IoT: | Internet of Things (Internet de las Cosas) |
| INE: | Instituto Nacional de Estadísticas |
| I+D: | Investigación y Desarrollo |
| I+D+i: | Investigación, Desarrollo e Innovación |
| MOP: | Ministerio de Obras Públicas |
| MINVU: | Ministerio de Vivienda y Urbanismo |
| OCDE: | Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico |
| ONU: | Organización de las Naciones Unidas |
| PaaS: | Platform as a Service (Plataforma como Servicio) |
| PEN: | Programa Estratégico Nacional |

| | |
|---------|--|
| PIB: | Producto Interno Bruto |
| PTF: | Productividad Total de los Factores |
| QR: | Quick Response (respuesta rápida) |
| RepRap: | Replicating Rapid-prototyper (Replicación de Prototipo Rápido) |
| SaaS: | Software as a Service (Software como Servicio) |
| SII: | Servicio de Impuestos Internos |
| SKU: | Stock-keeping Unit (Código de artículo) |
| TIC: | Tecnologías de la Información y la Comunicación |
| UF: | Unidad de Fomento |
| UTE: | Universidad Técnica del Estado |
| UV: | Universidad de Valparaíso |
| 3D: | 3 Dimensiones |

Lista de Gráficos

| | |
|---|-----|
| Gráfico 1: PIB por región año 2016..... | 80 |
| Gráfico 2: Ocupados por región año 2017..... | 82 |
| Gráfico 3: PIB por Actividad Económica II región año 2015, Industria Manufactura..... | 86 |
| Gráfico 4: PIB por Actividad Económica II región año 2015, Minería..... | 87 |
| Gráfico 5: Ocupados por Actividad Económica II región año 2016 (miles de personas), Industria Manufacturera..... | 88 |
| Gráfico 6: Ocupados por Actividad Económica II región año 2016 (miles de personas), Minería..... | 89 |
| Gráfico 7: PIB por Actividad Económica V región año 2015, Industria Manufacturera..... | 91 |
| Gráfico 8: PIB por Actividad Económica V región año 2015, Minería..... | 92 |
| Gráfico 9: Ocupados por Actividad Económica V región año 2016 (miles de personas), Industria Manufacturera..... | 93 |
| Gráfico 10: Ocupados por Actividad Económica V región año 2016 (miles de personas), Minería..... | 94 |
| Gráfico 11: PIB por Actividad Económica VIII región año 2015, Industria Manufacturera..... | 95 |
| Gráfico 12: PIB por Actividad Económica VIII región año 2015, Minería..... | 96 |
| Gráfico 13: Ocupados por Actividad Económica VIII región año 2016 (miles de personas), Industria Manufacturera..... | 97 |
| Gráfico 14: Ocupados por Actividad Económica VIII región año 2016 (miles de personas), Minería..... | 98 |
| Gráfico 15: Empresas con Actividad Económica de Servicios Sociales y de Salud..... | 105 |
| Gráfico 16: Línea de tendencia de empresas con Actividad Económica Industrias Manufactureras..... | 107 |
| Gráfico 17: Línea de tendencia de empresas con Actividad Económica de Minería..... | 107 |
| Gráfico 18: Línea de tendencia de empresas con Actividad Económica de Servicios Sociales y de Salud..... | 108 |

Lista de Figuras

| | |
|---|-----|
| Figura 1: Tecnologías de la Industria 4.0. Copyright 2017 por Conciencia eco. | 28 |
| Figura 2: Dispositivos conectados por personas a nivel mundial. Copyright 2011 Cisco IBSG.. | 29 |
| Figura 3: Años que se demorarán algunas industrias en implementar el IIoT. Copyright 2011 Bankinter..... | 31 |
| Figura 4: Mapa conceptual de los CPS. Copyright 2012 CyberPhysycalSystem.org | 32 |
| Figura 5: Incremento de los datos y unidad de almacenamiento. Copyright 2013 Teradata Inc.. | 34 |
| Figura 6: Elaboración propia, con información obtenida del Centro de Análisis y Prospectiva Gabinete Técnico de la Guardia Civil, 2016..... | 36 |
| Figura 7: Proceso de Estereolitografía (SLA). Copyright 2016 3D Printing Industry. | 37 |
| Figura 8: Proceso de Curado en Base Sólida. Copyright 2016 Wikimedia Commons..... | 38 |
| Figura 9: Proceso de Sinterizado Selectivo por Láser (SLS). Copyright 2016 3D Printing Industry. | 39 |
| Figura 10: Proceso de Sinterizado Directo de Metal por Láser. Copyright 2016 3Dnatives..... | 40 |
| Figura 11: Proceso de Modelado por Deposición Fundida. Copyright 2016 3D Printing Industry. | 41 |
| Figura 12: Proceso de Polyjet. Copyright 2016 MKS Technologies Pvt Ltda. | 42 |
| Figura 13: Elementos de la Realidad Aumentada, elaboración propia según información obtenida de Fundación Telefónica 2011..... | 48 |
| Figura 14: IaaS, elaboración propia con información obtenida de Aguilar 2010..... | 53 |
| Figura 15: PaaS, elaboración propia con información obtenida de Aguilar 2010..... | 54 |
| Figura 16: SaaS, elaboración propia con información obtenida de Aguilar 2010..... | 55 |
| Figura 17: Metodología, elaboración propia..... | 76 |
| Figura 18: Metodología, elaboración propia..... | 77 |
| Figura 19: Análisis FODA, elaboración propia. | 115 |
| Figura 20: Sector Valparaíso | 128 |
| Figura 21: Sector Viña del Mar | 129 |
| Figura 22: Sector Placilla_Curauma | 129 |
| Figura 23: Fotografía propia Chacabuco 2863 | 133 |
| Figura 24: Fotografía propia Gral. Cruz 03 | 133 |

| | |
|--|-----|
| Figura 25: Fotografía propia Blanco 1702..... | 134 |
| Figura 26: Fotografía propia San Ignacio 151 | 134 |
| Figura 27: Proceso Operador CORFO y Servicios a empresas, elaboración propia. | 140 |
| Figura 28: Proceso de Investigación y Desarrollo, elaboración propia. | 142 |
| Figura 29: Proceso de Formación, elaboración propia. | 143 |

Lista de Tablas

| | |
|---|-----|
| Tabla 1 Competencias Genéricas..... | 10 |
| Tabla 2 Competencias Específicas..... | 11 |
| Tabla 3: Tecnologías de impresión 3D..... | 43 |
| Tabla 4: Ventajas y Desventajas de las tecnologías de la Industria 4.0..... | 59 |
| Tabla 5: Número de empresas según sectores estratégicos..... | 101 |
| Tabla 6: Proyección de empresas Minería..... | 109 |
| Tabla 7: Proyección Empresas Manufactura..... | 109 |
| Tabla 8 Proyección de empresas Salud..... | 110 |
| Tabla 9: Matriz EFE..... | 120 |
| Tabla 10: Matriz EFI..... | 122 |
| Tabla 11: Matriz Cualitativa por Punto Macrolocalización..... | 132 |
| Tabla 12 Matriz Cualitativa por Puntos Microlocalización..... | 135 |
| Tabla 13: Áreas de trabajo..... | 136 |
| Tabla 14: Equipos..... | 137 |
| Tabla 15: Muebles..... | 138 |
| Tabla 16: Descripción del Cargo Director General..... | 147 |
| Tabla 17: Descripción del Cargo Director Transferencia Tecnológico..... | 148 |
| Tabla 18: Descripción del Cargo Director Investigación y Desarrollo..... | 150 |
| Tabla 19: Descripción del Cargo Director Formación..... | 151 |
| Tabla 20: Descripción del Cargo Encargado Vigilancia Tecnológica..... | 152 |
| Tabla 21: Descripción del Cargo Encargado Formulación de Proyecto..... | 154 |
| Tabla 22: Descripción del Cargo Encargado Tecnologías..... | 155 |
| Tabla 23: Descripción del Cargo I+D Salud..... | 156 |
| Tabla 24: Descripción del Cargo I+D Minería..... | 157 |
| Tabla 25: Descripción del Cargo I+D Manufactura..... | 158 |
| Tabla 26: Descripción del Cargo Comunicación Estratégica..... | 160 |
| Tabla 27: Descripción del Cargo Administración y Finanzas..... | 161 |
| Tabla 28: Descripción del Cargo Secretaria Dirección..... | 162 |
| Tabla 29: Descripción del Cargo Secretaria Administración y Finanzas..... | 163 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 30 : Ingresos..... | 165 |
| Tabla 31: Ingresos anuales..... | 166 |
| Tabla 32: Costos de Materia Prima..... | 168 |
| Tabla 33: Costos Mano de Obra | 169 |
| Tabla 34: Gastos Administrativos..... | 170 |
| Tabla 35. Inversión | 171 |
| Tabla 36: Capacitaciones | 172 |
| Tabla 37: Costo estudio del proyecto..... | 172 |
| Tabla 38: Reinversión Equipos y Mobiliario..... | 173 |
| Tabla 39: Reinversión Equipos Tecnológicos 1 | 174 |
| Tabla 40: Reinversión Equipos Tecnológicos 2 | 174 |
| Tabla 41: Calendario de Inversiones..... | 175 |
| Tabla 42: Depreciación Inversión Inicial..... | 177 |
| Tabla 43: Depreciación Reinversión Equipos Tecnológicos | 177 |
| Tabla 44: Depreciación Reinversión Equipos y Mobiliario | 178 |
| Tabla 45: Amortización | 178 |
| Tabla 46: Valor de desecho..... | 180 |
| Tabla 47: Cofinanciamiento Corfo | 184 |
| Tabla 48: Financiamiento final | 184 |

Resumen Ejecutivo

En el proceso de crecimiento y desarrollo económico a nivel nacional, las empresas poseen una función importante, siendo las primeras en adoptar las nuevas tecnologías en sus procesos de producción de bienes y servicios, generando una transformación en su matriz productiva. Debido a la frecuente dificultad que presentan estos cambios tecnológicos, es necesario un espacio que impulse esta etapa mediante un trabajo conjunto entre academia, Estado y empresas. Con ese propósito se elabora una propuesta para la creación de un Centro de Ingeniería Avanzada para la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Valparaíso.

El Centro está dirigido a empresas con actividad económica de minería, manufactura y salud de la II, V y VIII región del país. Posee tres áreas operativas, Transferencia Tecnológica, Investigación y Formación, las cuales generan distintos ingresos. El área de Transferencia Tecnológica realiza servicios a empresas según su requerimiento y funciona como operador Corfo. El área de Investigación genera conocimiento científico a través de proyectos I+D. El área de Formación imparte cursos por medio de Sence además de seminarios, capacitaciones y programas de postgrado.

El proyecto se divide en tres etapas, puesta en marcha y posicionamiento, operación y transferencia tecnológica y consolidación. La estrategia genérica del Centro es la diferenciación complementada con enfoque en el cliente, existiendo también estrategias específicas según la etapa que se encuentra, como penetración de mercado y desarrollo de mercado. Los objetivos estratégicos de cada etapa poseen un responsable, tiempo y KPI representados a través de un cuadro de mando integral.

El Centro posee oficinas, salas de investigación, salas de reuniones, salas de clases y laboratorios. Todos estos espacios poseen mobiliarios y equipos de alta tecnología, destacando

las diferentes tipos de impresoras 3D de los laboratorios. Según el análisis de localización realizado, el Centro debe estar ubicado en Blanco 1702, frente a la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Valparaíso.

El análisis económico determina la viabilidad económica de ejecutar el proyecto, mediante los indicadores de valor actual neto y tasa interna de retorno. Estos indicadores no se consideran fundamentales, ya que este trabajo presenta un proyecto social, y su conveniencia de ejecución se establece por los beneficios que el Centro entregaría a la sociedad.

Para la creación de este Centro se considera la participación de gremios empresariales Asexma y Asiva, junto con universidades públicas regionales, la Universidad de Antofagasta perteneciente a la segunda región y la Universidad del Biobío perteneciente a la octava región.

Se poseen todos los requisitos para postular al “Programa de Fortalecimiento y Creación de Capacidades Tecnológicas Habilitantes para la Innovación” de Corfo. Según el estudio económico realizado, el financiamiento necesario para ejecutar el proyecto asciende a \$5.900.000.000, incluyendo todas las etapas y un período de diez años de funcionamiento. Esta cifra se divide en cofinanciamiento otorgado por Corfo y aporte de la Universidad de Valparaíso en calidad de beneficiario.

Palabras claves: Industria 4.0, Tecnología, Investigación y Desarrollo, Innovación Competencias Avanzadas, Manufactura Avanzada, Minería, Salud.

Abstract

In the process of growth and economic development at the national level, companies have an important role, being the first to adopt new technologies in their production processes of goods and services, generating a transformation in their productive matrix. Due to the frequent difficulty presented by these technological changes, a space is needed to boost this stage through joint work between academia, the State and companies. With this purpose, a proposal is prepared for the creation of an Advanced Engineering Center for the Faculty of Engineering of the University of Valparaíso.

The Center is directed to companies with economic activity of mining, manufacturing and health of the II, V and VIII region of the country. It has three operational areas, Technological Transfer, Research and Training, which generate different income. The Technological Transfer area performs services to companies according to their requirements and works as a Corfo operator. The Research area generates scientific knowledge through R & D projects. The Training area offers courses through Sence as well as seminars, training and postgraduate programs.

The project is divided into three stages, start-up and positioning, operation and technology transfer and consolidation. The generic strategy of the Center is differentiation complemented with a focus on the client, and there are also specific strategies according to the stage that is found, such as market penetration and market development. The strategic objectives of each stage have a responsible, time and KPI represented through a balanced scorecard.

The Center has offices, research rooms, meeting rooms, classrooms and laboratories. All these spaces have furniture and high technology equipment, highlighting the different types of 3D printers in the laboratories. According to the location analysis carried out, the Center must be

located in Blanco 1702, in front of the School of Industrial Engineering of the University of Valparaíso.

The economic analysis determines the economic viability of executing the project, through the indicators of net present value and internal rate of return. These indicators are not considered fundamental, since this work presents a social project, and its convenience of execution is established by the benefits that the Center would deliver to society.

For the creation of this Center, the participation of Asexma and Asiva business associations is considered, along with regional public universities, the University of Antofagasta belonging to the second region and the Universidad del Biobío belonging to the eighth region.

All the requirements for applying to the "Program for Strengthening and Creating Enabling Technological Capabilities for Innovation" of Corfo are met. According to the economic study carried out, the financing needed to execute the project amounts to CL\$ 5.900.000.000 including all stages and a period of ten years of operation. This figure is divided into co-financing granted by Corfo and contribution from the University of Valparaíso as beneficiary.

Keywords: Industry 4.0, Technology, Research and Development, Innovation, Advanced Competencies, Advanced Manufacturing, Mining, Health.

Introducción

El presente trabajo se basa en la denominada cuarta revolución industrial, proceso que ya está en marcha en las economías desarrolladas a nivel mundial. Esta nueva revolución industrial también conocida como Industria 4.0, va a generar cambios significativos en los sectores productivos del país, incorporando nuevas tecnologías para lograr una integración vertical y horizontal en las organizaciones.

El rápido avance tecnológico y la fuerte tendencia hacia la cuarta revolución industrial, también presentan un desafío para las instituciones formadoras de ingenieros, y un cambio en el escenario que deben enfrentar los estudiantes cuando culminan sus estudios y se insertan en el mundo laboral. Organizaciones latinoamericanas y europeas relacionadas con la formación de ingenieros, tales como ASIBEI, CONDEFI, ANFEI, WEEF, ya discuten esta temática en los diversos congresos y actividades que realizan, concluyendo que no es suficiente con la entrega de conocimientos (saber), sino también, se deben poseer espacios para desarrollar habilidades (hacer) y adoptar actitudes y valores vinculados a la profesión (ser).

Para enfrentar problemas de competitividad, productividad e innovación de los sectores productivos de nuestro país, el gobierno de Chile decide generar políticas públicas a través de programas e iniciativas relacionadas con esta nueva revolución industrial, incentivando la participación de actores públicos, privados e instituciones académicas.

Como futuros ingenieros, existió una motivación profesional en la búsqueda de solución a los problemas del país antes mencionados, junto con conocer las nuevas tecnologías que serán adoptadas por los distintos sectores productivos, teniendo en consideración que la participación de los profesionales de la ingeniería es clave en este proceso.

También hubo un interés académico de posicionar a la Universidad de Valparaíso como líder y referente de este cambio en la región, apoyando su rol de universidad pública vinculando las políticas de Estado, la realidad del entorno regional y sus ciudadanos.

El objetivo de esta tesis es presentar una propuesta referente a la implementación de un Centro de Ingeniería Avanzada de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Valparaíso, para posteriormente postular a programa que otorgue financiamiento para su ejecución.

La metodología utilizada se dividió en dos etapas. En primer lugar el levantamiento de información, el cual consistió en identificar a nivel nacional Centros tecnológicos o con características similares a las que va a poseer el Centro de Ingeniería Avanzada. Luego, mediante indicadores de producto interno bruto y empleo, se seleccionaron aquellas regiones con mayor potencial de desarrollo. Utilizando los mismos indicadores mencionados anteriormente, se analizaron los sectores productivos con mayor aporte en cada región. Además, se estableció una vinculación del Centro en tres niveles, a nivel nacional respondiendo al programa de gobierno Chile Transforma; a nivel regional, al estar alineado con las estrategia regional de desarrollo de las regiones participantes; a nivel institucional contribuyendo con el Plan de Desarrollo de la Universidad de Valparaíso.

La segunda etapa consistió en el diseño del Centro, en donde se definieron las instituciones participantes y se elaboró la dirección estratégica. A su vez, se realizó un estudio de mercado, estudio técnico y estudio económico.

Esta metodología incluye todos los temas expuestos en las bases para postular la propuesta al “Programa de Fortalecimiento y Creación de Capacidades Tecnológicas Habilitantes para la Innovación” de Corfo.

Planteamiento del Problema

En la actualidad, elementos como tecnología, innovación, investigación y desarrollo son fundamentales en un entorno altamente competitivo. El desarrollo de la tecnología obliga a instituciones, profesionales y empresas mantenerse actualizados para hacer frente a un mercado globalizado.

La problemática dice relación con la necesidad que se plantea en el mediano plazo de poseer un espacio para comprender, participar, formar y desarrollar competencias y conocimientos que permitan a la Universidad de Valparaíso, la inserción y vinculación con la sociedad del conocimiento, integrando a la dinámica regional y académica los cambios tecnológicos que experimentamos en el siglo XXI. A modo de ejemplo, según el *Global Industry 4.0 Survey* (2016), se espera un incremento del 35% en el nivel de digitalización de las empresas a nivel mundial para el presente año, y que esta cifra aumente a un 79% en un horizonte de cinco años.

Chile no puede estar ajeno a esta realidad inminente en materia de desarrollo económico, social y tecnológico, por lo que se debe generar un cambio en materia productiva y avanzar hacia una economía más sofisticada, especializada, diversa e innovadora, que permita transformar la actual matriz productiva. Por ello, se identifican sectores con alto potencial de diversificación y modernización en donde las universidades, el Estado y las empresas deben trabajar de manera asociativa. Esta situación es detectada por el Gobierno de Chile, creando el año 2014 el programa Chile Transforma.

El bajo crecimiento de la economía del país en 2017 (1,7%) se explica, en parte, por el menor crecimiento de la productividad y por falta de innovación. Esto lo demuestra el crecimiento promedio de la productividad total de los factores (PTF) de los sectores de manufactura (-0,4%), minería (-8,9%) y salud (1,7%) entre los períodos 2000-2015. Estos sectores económicos en general, son menos productivos en todos los componentes que define la PTF, lo que se refleja en que ésta no crece a las tasas que lo hace el PIB, lo que, sumado a un bajo nivel de diversificación y sofisticación de la producción, influyen negativamente en los ingresos y genera una competitividad estancada. Según datos del 2015, Chile invierte un 0,39% en I+D siendo la inversión más baja dentro de los países OCDE. La encuesta Longitudinal de Empresas publicada el 2017 por la Unidad de Estudios del Ministerio de Economía, determina que sólo el 12,1% de las empresas en Chile declara realizar I+D, es decir, nueve de cada diez empresas no lo hace. Además, el 26,1% de las empresas manifiesta realizar I+D sin las instalaciones adecuadas y sin el personal calificado necesario. Lo anterior se agrava considerando que el porcentaje de empresas que innovan cae del 37,9% el año 2003-2004 a un 16,6% en los años 2013-2014 y sólo el 13,4% de las instituciones innovadoras dice haber participado en acciones de cooperación en proyectos junto a otras instituciones.

En los últimos años Chile ha aumentado la inversión en desarrollo de nuevas capacidades tecnológicas, pero aún siguen estando enfocadas principalmente en la realización de actividades de investigación básica, más que apoyar los procesos de crecimiento productivo e innovación tecnológica, traduciéndose en un bajo número de resultados de investigación aplicada a la resolución de problemas productivos, es decir, I+D aplicada a innovación tecnológica. Solo el 18% es asignado para investigación por misión, a diferencia de países como Australia (competidor directo en industria del cobre) en la cual un 36% de la investigación es del tipo

orientada por misión.

Se evidencia que la falta de espacios públicos de elevada especialización tecnológica no permite que las empresas incorporen nuevas tecnologías, conocimiento e innovación en sus procesos productivos. Algunos elementos de la limitada diversificación de nuestra economía es la estructura industrial existente, la cual no utiliza mayormente el conocimiento científico y tecnológico que genera el país en sus distintas entidades. En algunos sectores específicos como industria manufacturera, minería, salud, entre otros, se puede evidenciar la falta de infraestructura tecnológica y de capital humano avanzado que desacelera la comunicación entre el I+D realizados en nuestro país, con las necesidades de actualización y desarrollo tecnológico de las empresas chilenas.

Marco Teórico

4.1 Formación de Ingenieros

En la educación de un profesional intervienen, entre otros factores, los estudios, competencias y vocación desarrolladas durante los años escolares, la educación universitaria, la práctica profesional y los estudios post universitarios sistemáticos o auto dirigidos (Instituto de Ingenieros de Chile, 2002).

El campo laboral de un ingeniero es muy amplio, considerando que pueden desempeñarse en distintas áreas según su preferencia y especialidad, a lo que debe sumarse la aparición de nuevas carreras de Ingeniería vinculadas al desarrollo y/o aplicaciones de tecnología a sectores específicos. Lo que indica que se generan tendencias en el mercado que las universidades no pueden ignorar.

La tecnología es el sustento material esencial del trabajo de Ingeniería. Su evolución conlleva un creciente grado de automatización, informatización e integración, lo que a la vez implica grandes desafíos de actualización, así como un impacto sobre las formas de trabajo, tanto en las universidades, como en el mundo laboral (Instituto de Ingenieros de Chile, 2002).

A raíz de la tendencia mundial de la transferencia tecnológica en el sector industrial y productivo, se generan una serie de beneficios indirectos para la innovación y el desarrollo tecnológico en la educación en ingeniería en Iberoamérica, como la generación de nuevos conocimientos, la formación de recursos humanos calificados, el mejoramiento de la infraestructura y el equipamiento, y el establecimiento de redes de conocimiento (Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería, 2016).

En la práctica, tanto las universidades, así como las asociaciones profesionales y las agencias de acreditación, concuerdan en asignar mucha importancia a la formación profesional basada en competencias. Se supone, que ésta genera un adecuado vínculo entre la formación académica y el mundo laboral disminuyendo la diferencia que comúnmente se genera (Letelier S., Lopez F., Carrasco B., & Pérez M., 2005).

4.2 Competencias del Profesional de Ingeniería

Tradicionalmente la universidad da importancia a los conocimientos y saberes, a través de un método memorista en una clase magistral. No obstante, en el entorno laboral, el desempeño profesional pareciera ser lo contrario: las habilidades y la experiencia junto a los valores y actitudes juegan un papel mayor o igual que los conocimientos mismos (Tirado, y otros, 2006).

Antes de profundizar en las competencias que debe poseer un profesional de la ingeniería y su orientación a competencias para industria 4.0, se debe definir el concepto de competencia, entendiéndolo en un entorno profesional.

El Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación (OIT.CINTERFOR, 2006) define las competencias profesionales como “un conjunto identificable y evaluable de conocimientos, habilidades, valores y actitudes relacionadas entre sí que permiten desempeños satisfactorios en situaciones reales de trabajos, según estándares utilizados en el área ocupacional” (Tirado, y otros, 2006).

Otra definición de competencias profesionales la realiza ASIBEI (2016) como “la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales” (Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería, 2016).

De acuerdo con las definiciones anteriores, se debe entregar a los estudiantes de ingeniería conocimientos, habilidades, actitudes y valores, los cuales según ASIBEI (2016) se pueden diferenciar de dos formas.

Competencias genéricas: competencias profesionales comunes a todos los ingenieros.

Competencias específicas: competencias profesionales comunes a los ingenieros de una misma terminal o disciplina. (Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería, 2016).

4.3 Competencias para Industria 4.0

A las competencias de formación clásicas es pertinente considerar adicionar competencias de formación de la era digital correspondientes a Industria 4.0 de acuerdo con requerimientos específicos en cada diseño curricular. Industria 4.0 y su correspondiente Ingeniería 4.0 requiere del establecimiento de estrategias específicas en su evolución. (Jaime Carvajal Rojas, 2017).

Según Jeschke (2016) existen tres características de la nueva educación para la Industria

4.0:

- a) Programación científica como un nuevo lenguaje de comunicación entre ingenieros y entre ingenieros y máquinas.
- b) Desarrollo empresarial con enfoque en la innovación para facilitar la revolución de las tecnologías sobre la evolución de éstas.
- c) Aprendizaje analítico porque el conocimiento de lo intangible como señales digitales serán de obligatorio entendimiento en todas las disciplinas.

(Jaime Carvajal Rojas, 2017).

A continuación, se presentan dos tablas que poseen competencias genéricas y competencias específicas en la formación de ingenieros clásicos y su orientación hacia ingenieros para la Industria 4.0.

Tabla 1 Competencias Genéricas

| Competencias Clásicas | Competencias TIC |
|---|--|
| <p>Genéricas: Conocer, aprender y aplicar Ciencias Básicas y Ciencias Básicas de la Ingeniería para la solución de problemas.</p> | <p>Desarrollar aplicaciones matemáticas con software especialista o <i>e-learning</i>.</p> |
| <p>Cognitivas: Aprender, analizar y discernir desde ciencias básicas y principios básicos de ingeniería disciplinares hasta sistemas complejos interdisciplinarios para solucionar problemas en la sociedad.</p> | <p>Experimentar principios, fundamentos y leyes de Ingeniería en ambiente virtual o <i>e-learning</i>.</p> |
| <p>Comunicativas: Comunicar, comprender y establecer relaciones sociales a través de la comunicación oral y escrita, para desarrollar trabajo en equipo multidisciplinario.</p> | <p>Aprender y emplear Internet y dispositivos móviles en las comunicaciones entre equipos multidisciplinario de trabajo en la Fábrica Digital.</p> |
| <p>Socio Afectivas: Fortalecer valores éticos, bioéticos y sociales para convivir en paz en un ambiente de tolerancia, democracia, responsabilidad, y respeto mutuo de los derechos y deberes sociales.</p> | <p>Explorar, seleccionar y utilizar sistemas multimedia de interacción e integración social.</p> |
| <p>Investigativas: Desarrollar el aprendizaje de su disciplina hacia la interdisciplinariedad con base en su participación en grupos de investigación, semilleros de investigación y proyectos periódicos de investigación multidisciplinarios, en un ambiente de investigación institucional y con orientación a la investigación formativa de sus profesores, investigadores y aprender a trabajar en equipo.</p> | <p>Adaptarse a trabajo en equipos multidisciplinarios e interdisciplinarios de convergencia de tecnologías en ambientes virtuales, remotos e interactivos.</p> |

Fuente: elaboración propia con información de (Jaime Carvajal Rojas, 2017)

Tabla 2 Competencias Específicas

| Competencias Clásicas | Competencias TIC |
|---|--|
| Comprender y aplicar ciencias básicas y principios de Ingeniería para resolver problemas. | Aprender, comprender y aplicar software especialista de la modalidad <i>e-learning</i> . |
| Modelar y solucionar problemas de Ingeniería mediante el uso de las matemáticas. | Usar MatLab - Simulink o programas afines para solucionar problemas de Ingeniería. |
| Analizar y verificar fenómenos físicos mediante la experimentación. | Analizar y experimentar a través de laboratorios remotos, virtuales o interactivos. |
| Aplicar la estadística y la probabilidad para analizar e interpretar los resultados de procesos experimentales de Ingeniería. | Operar MatLab - Simulink, Mathematics o softwares a fines como herramienta <i>e-learning</i> . |
| Diseñar algoritmos y programas de computación para solucionar problemas de Ingeniería. | Concebir, diseñar, implementar y operar lógica de programación y computación en estaciones digitales de trabajo y su conexión a redes de comunicaciones. |
| Concebir y Diseñar componentes, equipos y sistemas con base en los principios de Ingeniería. | Concebir, diseñar, implementar y operar herramientas CAD/CAM/CAE/FEA para modelado y simulación de elementos, dispositivos y sistemas de Ingeniería. |
| Examinar, formular y evaluar sistemas convergentes de Ingeniería. | Integración sinérgica de multisistemas por medio de TIC asistidas por computador. |
| Diseñar, implementar y operar sistemas convergentes de Ingeniería. | Concebir, diseñar, implementar y operar sistemas complejos de Ingeniería por computadoras digitales. |
| Aplicar Ingeniería en áreas multidisciplinarias, interdisciplinarias y transdisciplinarias. | Concebir, diseñar, implementar y operar sistemas complejos usando TIC integrados por computadoras digitales. |
| Gestionar, formular y ejecutar proyectos de investigación en Ingeniería. | Gestionar y mantener en equipo interdisciplinario sistemas multidisciplinares de Ingeniería en laboratorios virtuales, remotos e interactivos. |
| Hablar y escribir de acuerdo con las normas gramaticales correspondientes. | Emplear <i>e-learning</i> para aprender, conversar y escribir con normas gramaticales correspondientes. |
| Aplicar principios de ética y bioética en su desempeño profesional. | Juzgar, valorar y evaluar principios de ética y bioética en ambiente virtual. |
| Formación profesional en las Instituciones de Educación Superior IES. | Formación profesional en las Instituciones de Educación Superior IES con pasantías en las Fábricas Digitales. |

Fuente: elaboración propia con información de (Jaime Carvajal Rojas, 2017)

4.4 Los Académicos en la Formación de Ingenieros

En la actualidad el rol del profesor está experimentando diversos cambios impulsados por el avance de la tecnología. Los alumnos tienen acceso a internet en donde se pueden encontrar todo tipo de información, textos clásicos de ingeniería traducidos e incluso el contenido de las materias. Por lo tanto, el profesor del futuro será un organizador y orientador del estudio de los alumnos y éstos serán protagonistas de su proceso de aprendizaje. (Instituto de Ingenieros de Chile, 2002)

Además, el profesor de ingeniería debe adaptarse al contexto actual manteniéndose preparado y actualizado referente a los recursos tecnológicos y exigencias del entorno empresarial. Es fundamental poseer una adecuada formación de los profesores y así elevar la calidad de la enseñanza de ingeniería. ASIBEI precisa que “la instrucción docente en didáctica y pedagogía, y el uso de las TIC y la virtualidad para la enseñanza de la ingeniería, son dos elementos fundamentales para la formación de profesores en Iberoamérica”. (Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería, 2016).

La participación del alumno en el proceso educativo se debe iniciar desde el primer año, poniendo al alumno en contacto con problemas de ingeniería, apoyándose en una metodología de proyectos de amplitud creciente para lograr una integración entre conocimientos teóricos y aplicados. La actividad de diseño y proyecto ofrece una gran oportunidad para desarrollar la capacidad de trabajar en equipo, aquellos proyectos con mayor amplitud deben incorporar enfoques de distintas disciplinas y trabajar en grupos multidisciplinarios.

La enseñanza del diseño se debe realizar a través de softwares (CAD/CAM/CAE) los cuales deben ser incorporados en los programas de cursos y desarrollados en el aula. (Instituto de Ingenieros de Chile, 2002).

4.5 Chile Transforma

La Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) crea el año 2014 el programa denominado “Chile Transforma” con el desafío de transformar el paradigma en la manera de producir.

El desafío de aumentar la productividad de la economía del país se realiza mediante el desarrollo de distintos sectores estratégicos. La selección de estos sectores y su respectiva hoja de ruta se realizó con la participación de diversos actores. Actualmente se encuentra en etapa de implementación con los objetivos de, (1) resolver errores de coordinación y de mercado que impiden el desarrollo de industrias con alto potencial, (2) incorporar conocimiento y tecnología en sectores de ventaja comparativa, creando nuevos mercados posicionando su perfil como eficiente, moderno y sofisticado, (3) generar nuevas áreas de alta productividad, capital humano y conocimiento, en los 9 sectores estratégicos seleccionados. (Chile Transforma, 2014).

Eduardo Bitran, vicepresidente ejecutivo de CORFO (2014) menciona: “El objetivo es mejorar la competitividad de nuestra economía mediante una sólida coordinación entre empresas, instituciones públicas, la academia y los líderes de la comunidad”.

La misión del programa Chile Transforma (2014) es:
“Transformar a Chile a un país competitivo a nivel mundial, con una industria que presenta altos niveles de productividad y tecnología; que es innovadora, sofisticada y sustentable. Un país que se caracteriza por desarrollar una base de conocimiento, de coordinación, de cooperación y de co creación entre los distintos actores públicos, privados, de la academia y sociedad civil.”

En el programa de Transforma también se mencionan los elementos que se quieren mejorar, estos son: capital humano, infraestructura tecnológica, innovación, articulación productiva, sustentabilidad y territorio.

Las iniciativas que buscan potenciar la diversificación y sofisticación de la economía del país son desarrolladas a través de los sectores estratégicos, logrando identificar oportunidades de mercado y tecnológicas que posean un alcance global, centrado en un planteamiento de especialización inteligente. Además, a cada sector se le asigna un programa para garantizar e impulsar el cumplimiento de los objetivos. (Chile Transforma, 2014).

4.5.1 Sectores Estratégicos Chile Transforma.

4.5.1.1 Manufactura Avanzada.

A través de la incorporación de tecnologías potentes y nuevos modelos de negocio en este sector estratégico, se puede maximizar el crecimiento y la diversificación productiva del país, transformando la manufactura tradicional a una manufactura avanzada.

Actualmente, la manufactura avanzada es una realidad que va en aumento a nivel mundial y se debe considerar a nivel país, ya que se presenta como una solución directa a los problemas estructurales de la manufactura tradicional.

Esto significa trabajar en la manufactura de productos de alta especificaciones técnicas (servicios de elevado valor), softwares, logística, diseño, entre otros, con el objetivo de habilitar nuevos modelos de negocios que posean mayores niveles de sofisticación, eficiencia y satisfacción. (Transforma, 2014).

Según lo establecido por el programa Chile Transforma (2014), el sector estratégico Manufactura Avanzada tiene como finalidad:

- Hacer viable y catalizar el desarrollo de la industria Manufactura Avanzada en Chile, corrigiendo fallas de coordinación.
- Revertir la tendencia a la baja de la participación de la Manufactura en el PIB.

- Aumentar los ingresos para los trabajadores y las empresas, mediante una mayor especialización según los requerimientos de la industria Manufacturera Tradicional.

De acuerdo con las estadísticas realizadas por Transforma (2014) la industria manufacturera tradicional presenta las siguientes características:

- Representa el 19% de las ventas totales del país.
- Contribuyó de forma directa en un 9,95% al PIB nacional en el año 2014.
- Contribuye con el 37% a las exportaciones totales del país.
- Genera un 13% del empleo a nivel nacional.

Programa asociado al sector.

Comité de Transformación Digital

El objetivo del Comité es contribuir a la ampliación de las posibilidades de crecimiento en el país a través de la promoción del desarrollo, adaptación y utilización de tecnologías digitales en los sectores productivos y la institucionalidad pública vinculada, así como el desarrollo de plataformas transversales que mejore las condiciones para la adopción de tecnologías de comunicación e información.

El comité está compuesto por los Programas Estratégicos de Transforma Industrias Inteligentes, Tecnologías y Servicios en Salud y Transforma Manufactura Avanzada, incorporándose además en el Programa de Construcción Sustentable, Plan BIM. (Chile Transforma, 2014)

4.5.1.2 Construcción

La construcción es un sector relevante en la economía nacional, ya que atraviesa de manera transversal la economía al generar infraestructura física en la mayoría de los sectores económicos. Actualmente, un factor importante que se considera al momento de construir es la

sustentabilidad, esta se debe incorporar como factor adicional de competitividad y disponer de sistemas de gestión integrada de proyectos para obtener mejores resultados. Estos resultados pueden ser reducción de costos de operación, mejor calidad de vida de las personas y trabajadores, generación de conocimiento asociado entre otros. (Chile Transforma, 2014).

La Estrategia Nacional de Construcción Sustentable (2013), definió construcción sustentable como:

“Un modo de concebir el diseño arquitectónico y urbanístico, que se refiere a la incorporación del concepto de sustentabilidad en el proceso de planificación, diseño, construcción y operación de las edificaciones y su entorno, y que busca optimizar los recursos naturales y los sistemas de edificación de tal modo, que minimicen el impacto sobre el medio ambiente y la salud de las personas.”

Según lo establecido por el programa Chile Transforma (2014), el sector estratégico Construcción tiene como finalidad:

- Igualar la tasa promedio agregada de Chile un 2,6% al 2025 y reducir en un 20% los costos de producción.
- Alcanzar un incremento anual de un 20% en inversión privada de I+D para 2025. Además, lograr una tasa de innovación en las empresas del sector de un 50%.
- En el año 2025, tener 20% de edificaciones nuevas sustentables, un consumo energético residencial de 85 kWh/m²-año y, al 2030, reducir en un 30% las emisiones de CO₂eq.
- Incrementar el valor de las exportaciones de productos de madera para la construcción en un 30% MPM al 2025. Al mismo tiempo, triplicar las exportaciones de diseño e ingeniería de consultoría.

De acuerdo con las estadísticas realizadas por Transforma (2014) la industria de la

Construcción presenta las siguientes características:

- Existen 30 mil empresas relacionadas al rubro de la construcción.
- El sector aportó en un 7,8% al Producto Interno Bruto el año 2015.
- El 98% de las empresas del rubro son pequeñas y medianas.
- El año 2015, el sector contribuyó con el 8,4% de los empleos a nivel nacional.

Programas asociados al sector.

Productividad y Construcción Sustentable Construye 2025

De acuerdo con la Agenda de Productividad, Innovación y Crecimiento presentada el año 2014, nace el Programa Estratégico Nacional (PEN) en Productividad y Construcción Sustentable Construye 2025. Esta iniciativa está formada por actores del sector público Gobierno de Chile, MOP, CORFO, MINVU, entre otros, también actores del sector privado Instituto de Ingenieros, Colegio de Ingenieros, CChC, por mencionar algunos, y la academia representada por Universidad de Chile y Universidad del Biobío. (Chile Transforma, 2014)

Propósito del Programa: esta estrategia nacional tiene como objetivo mejorar la productividad en la construcción de edificaciones en toda su cadena de valor, incorporando la sustentabilidad como elemento de valor permitiendo la reducción de costos de operación, optimizar costo del activo inmobiliario y acceso a edificaciones de mejor estándar, propiciando a su vez, un cambio cultural en torno a la importancia de la sustentabilidad y consideración del impacto del ciclo de vida del inmueble. (Productividad y Construcción Sustentable, 2014).

Alcance del Programa: toda la cadena de valor de la edificación, es decir, todas las etapas del ciclo de vida de un proyecto, desde el suministro de materiales hasta su demolición. De esta forma se crea valor a partir de una mejor eficiencia de los procesos, desarrollo tecnológico, estandarización de plataformas de gestión de proyectos, fortalecimiento del capital humano y

educación de clientes. (Chile Transforma, 2014).

Plan BIM

Es un proyecto del programa Construye 2025 que busca modernizar la industria de la construcción a través de un plan de acción público-privado. El objetivo principal lo define Construye 2025 como:

“Incrementar la productividad y sostenibilidad de la industria de la construcción, mediante la incorporación de metodologías y tecnologías avanzadas de información, considerando todas las etapas de los proyectos desde el diseño hasta la operación.”

Este plan posee una duración de diez años, a partir del año 2016 se está realizando un incremento gradual de BIM para proyectos públicos, siendo un requerimiento obligatorio para proyectos públicos en el año 2020. A partir de ese año se realizará un incremento gradual en permisos de edificación privados, siendo BIM requisito necesario para la edificación privada en el año 2025. (Plan BIM, 2016).

Definición de BIM: son las siglas del término inglés *Building Information Modeling*. Es una metodología para el desarrollo y gestión de información de un proyecto de edificación, a lo largo de todo su ciclo de vida (diseño, construcción y operación). Para cumplir esto, la información geométrica y funcional del proyecto es desarrollada a través de modelos tridimensionales, la cual es compartida y administrada por los diferentes participantes del proceso, estimulando el trabajo colaborativo y coordinado. (Plan BIM, 2016).

4.5.1.3 Minería

Chile es un país destacado en minería, poseedor del 31% de las reservas mundiales de cobre y su producción representa el 36,7% de las exportaciones mundiales de este mineral.

Según los datos de Cochilco (2015) sus seguidores son Perú (destacado crecimiento los últimos años), Australia y Canadá con 8,8%, 6,8% y 4% respectivamente. (Chile Transforma, 2014).

En la actualidad se presentan las condiciones para generar un ambiente robusto en torno a la innovación en la industria minera, permitiendo avanzar a una economía con capacidad de exportar conocimiento. El crecimiento sustentable de un país está fuertemente vinculado con el desarrollo de innovación y tecnología, esto se puede evidenciar por la experiencia de países desarrollados que invierten en estas áreas. (Chile Transforma, 2014).

Según el informe Minería: Una plataforma de futuro para Chile, elaborado por la Comisión Minería y Desarrollo de Chile el año 2014, existen tres atributos que debiesen dar forma al desarrollo de la industria minera del país los próximos años, estos son:

1. Minería virtuosa: fortaleciendo su competitividad y productividad, tiende a generar las condiciones para que emerja un ecosistema robusto de innovación que permita avanzar hacia una economía del conocimiento.
2. Minería incluyente: favorece la participación de las comunidades que viven o trabajan en zonas de influencia de la minería en los beneficios que ésta genera.
3. Minería sostenible: integra en el diseño de sus operaciones todas las variables críticas que afectan al sistema socio ambiental en que se desenvuelve. (Chile Transforma, 2014).

Según lo establecido por el programa Chile Transforma (2014), el sector estratégico Minería tiene como finalidad:

- Alcanzar una producción acumulada entre 130 y 150 millones de toneladas métricas de cobre y otros minerales (entre 6,5 y 7,5 millones de toneladas anuales en promedio en el período 2015-2035).
- Lograr que el 80% de la producción de mineral del país se sitúe en los dos primeros cuartiles de costos de la producción mundial.
- Desarrollar al menos 250 empresas proveedoras de clase mundial. Alcanzar los US \$ 4.000 millones en exportaciones de bienes y servicios asociados a la minería.

De acuerdo con las estadísticas realizadas por Transforma (2014) la industria de la Minería presenta las siguientes características:

- Chile es el mayor productor de cobre del mundo y posee el 31% de las reservas mundiales.
- El 60% de las exportaciones totales del país corresponden a este sector (promedio últimos 10 años).
- Representa el 20% de los ingresos fiscales del país (promedio últimos 10 años).
- Representa el 13% del Producto Interno Bruto.

Programas asociados al sector.

Minería Alta Ley

El Programa Nacional de Minería Alta Ley es una iniciativa del Ministerio de Minería y CORFO que se desarrolla en el marco de los Programas Estratégicos Nacionales de CORFO, el cual se oficializó en enero de 2015 en la ciudad de Antofagasta.

Esta propuesta fue presentada en el informe de Minería: Una plataforma de Futuro para Chile (2014) elaborado por el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad y la Comisión

Minería y Desarrollo de Chile. (Programa Alta ley, 2015).

Propósito del programa: este Programa Nacional tiene como objetivo principal fortalecer la productividad, competitividad e innovación en la industria minera nacional y sus proveedores, a través de la creación de un clima potente de innovación. Se desea desarrollar una industria de bienes y servicios basada en ciencia y tecnología con aplicación en minería con la participación de la industria, proveedores, academia y el estado en un sistema asociativo.

(Programa Alta ley, 2015).

Alcance del Programa: todas las empresas de la industria minera nacional, desde las extractoras hasta sus proveedores, para generar un ecosistema robusto de innovación. (Programa Alta Ley, 2015)

Clúster Minero de Antofagasta

El Programa Estratégico Clúster Minero Región de Antofagasta es impulsado por CORFO y el Comité de Desarrollo Productivo de la Región de Antofagasta el año 2015n enmarcándose en la Agenda de Productividad, Crecimiento e Innovación del Ministerio de Minería. Se entiende como Clúster Minero a la concentración geográfica de empresas, emprendimientos y entidades tecnológicas relacionadas con la minería, con capacidad de generar vínculos y unirse para generar conocimiento y aprendizaje mediante una comunicación entre ellas. (Chile Transforma, 2014).

Propósito del Programa: impulsar una industria regional de servicios tecnológicos en minería estructurados por capital humano especializado, entidades tecnológicas y empresas emprendedoras, mediante una vinculación real de los distintos actores de la región pertenecientes a la minería, incorporando prácticas exitosas de modelos de desarrollo económico que fomente el aumento de la productividad en la región.

Alcance del Programa: todas las empresas relacionadas con el rubro de la minería establecidas en la región de Antofagasta. El programa se caracteriza por una elevada participación de empresas con interés en disminuir costos de transporte y transacción, acelerando el aprendizaje y vinculación para definir políticas de desarrollo productivo y potenciar los proveedores de servicios específicos. (Chile Transforma, 2014).

4.5.1.4 Salud

En Chile el gasto en salud representa cerca del 8% del PIB y está en constante crecimiento. Ese 8% corresponde a una demanda que hoy no tiene un alto grado de sofisticación tecnológica y que no es capaz de absorber los requerimientos actuales del sistema. (Chile Transforma, 2014).

No obstante, la salud pública ha hecho grandes avances en la incorporación de infraestructura habilitante para que se incorpore tecnología e innovación en la gestión de los servicios de salud.

Aspectos clave para el desarrollo de este sector pasan por contar con estándares que permitan la interoperabilidad entre distintas soluciones tecnológicas, y disponer de una infraestructura digital con bajas latencias y alta disponibilidad que permita el avance de la telemedicina.

En la industria de la Salud existe un universo relevante de emprendedores e innovadores que han desarrollado tecnologías o proyectos de innovación social. Se estima que el aporte de Corfo a este sector desde el año 2010 a la fecha, asciende a los 3.500 millones de dólares.

En la actualidad se presentan las condiciones para generar un ambiente robusto en torno a la innovación en la industria minera, permitiendo avanzar a una economía con capacidad de exportar conocimiento. El crecimiento sustentable de un país está fuertemente vinculado con el desarrollo de innovación y tecnología, esto se puede evidenciar por la experiencia de países desarrollados que invierten en estas áreas. (Chile Transforma, 2014).

Según Chile Transforma (2014), el sector Salud busca:

1. La interoperabilidad de las tecnologías en salud es el elemento fundamental para hacer realidad cualquier proyecto de ficha clínica electrónica única. Es la pieza clave de todas las estrategias de e-health en el mundo.
2. El nivel de complejidad técnica y política requieren en Chile, igual que en el resto del mundo, la existencia de un ente autónomo que pueda certificar interoperabilidad, pero además adaptabilidad y calidad.
3. El mercado nacional requiere de nuevos proveedores para evitar monopolios que han resultado nocivos para el sistema.
4. Incorporar la digitalización la interoperabilidad como requisito fundamental de todas las compras públicas.
5. Contar con un repositorio único de datos en salud y a través de él de una ficha clínica electrónica. Este proyecto supone la existencia de interoperabilidad entre los servicios.

El sector Salud y sus estadísticas en Chile Transforma 2014 presentan las siguientes características:

- El gasto en salud alcanza el 8% de PIB
- El aporte de Corfo al sector, desde el 2010, asciende a U\$ 3.500 MM
- Chile ocupa el lugar 33 de conectividad, según la WEF

- Start Up Chile ha apoyado 9 emprendimientos relacionados a eHealth.

Programas asociados al sector.

Comité de transformación digital (CTD)

El objetivo del Comité es contribuir a la ampliación de las posibilidades de crecimiento en el país a través de la promoción del desarrollo, adaptación y utilización de tecnologías digitales en los sectores productivos y la institucionalidad pública vinculada, así como del desarrollo de plataformas transversales habilitantes que mejoren las condiciones para la adopción de las tecnologías de información y comunicaciones.

El Comité está compuesto por los Programas Estratégicos de Transforma Industrias Inteligentes, Tecnologías y Servicios en Salud y Transforma Manufactura Avanzada. Además, se incorpora parte del Programa de Construcción Sustentable, Plan BIM. (Chile Transforma, 2014).

El desafío nuevo basando en el CTD es la búsqueda en ser un motor y plataforma habilitante para el aumento de la productividad, modernización y crecimiento de las industrias de bienes y servicios, y de la economía en general, a través de la promoción del desarrollo, adaptación y utilización de tecnologías digitales de las tecnologías de la información y comunicación y de la digitalización. (Chile Transforma, 2014).

Existe variedad de iniciativas en los sectores estratégicos que define Chile Transforma relacionada con tecnología. Esto muestra la relevancia que posee este ámbito para el gobierno de Chile.

4.6 Industria 4.0

En los últimos años la industria ha experimentado distintos cambios, impulsado por la rápida incorporación de tecnología en sus procesos, selección de maquinaria, uso de materiales e incluso en su estructura organizacional.

Para establecer una íntegra definición del término industria 4.0, es necesario mencionar los acontecimientos históricos que anteceden a la llamada *cuarta revolución industrial*. (Industria 4.0, 2016).

La primera revolución industrial se inició en la segunda mitad del siglo XVIII, se caracterizó por la introducción de sistemas de producción mecánicos con tracción hidráulica y de vapor. A mediados del siglo XIX, se da inicio a la segunda revolución industrial con la producción en serie, uso de sistemas eléctricos, industria química y automovilística. La tercera revolución industrial surgió en la mitad del siglo XX, con la invención de los primeros computadores y posteriormente el internet. Esta etapa se distingue por el uso de las tecnologías de información y comunicación, junto con el uso y desarrollo de energías renovables. La cuarta revolución industrial también conocida como industria 4.0, industria inteligente, fábrica inteligente entre otras denominaciones, surgió en Alemania el año 2013, cuando este país decide generar un proyecto de “estrategia de alta tecnología” en su agenda de gobierno, estableciendo como objetivo promover la automatización de todos los procesos industriales. (*Digitalverband Deutschland* (Fraunhofer, 2014).

En los últimos años el término Industria 4.0 se ha popularizado entre las grandes empresas productoras alemanas y del mundo, esto debido a la reciente implementación de la estrategia de Industria 4.0 por el gobierno alemán. La industria 4.0 es la nueva forma de administrar y controlar todo el ciclo de vida de un producto, basándose en un cliente cada vez más exigente o

con requerimientos específicos, considerando desde la idea, orden, desarrollo, producción, entrega y posterior reciclaje del producto. Parte fundamental de esta fábrica inteligente es la disponibilidad de información en tiempo real de todos los procesos involucrados teniendo capacidad de respuesta frente a cualquier desperfecto. Para conseguir esta información se debe establecer una conexión entre máquinas, objetos, personas y sistemas informáticos a través del uso de nuevas tecnologías que permitan optimizar de acuerdo con criterios como costo, disponibilidad y consumo de recursos. (BITKOM/VDMA/ZVEI, 2016)

4.7 Industria 4.0 en Chile

El contexto industrial internacional nos indica que la incorporación de tecnologías digitales en forma vertical y horizontal es una vía de gran potencial para modernizar y transformar las industrias nacionales hacia una mayor productividad.

Por esta razón, CORFO a través de su programa Chile Transforma (2014) ha definido como sector estratégico las Industrias Inteligentes entregando la siguiente definición al concepto:

“Transformación digital de los sectores productivos tradicionales mediante la incorporación de tecnologías de información y comunicación y análisis y procesamiento de datos, a los procesos productivos, volviéndolos adaptables, eficientes en el uso de recursos y altamente integrados entre sí.”

Según lo establecido por el programa Chile Transforma (2014), el sector estratégico Industrias Inteligente tiene como finalidad:

- Contribuir a la productividad y la valorización de las industrias nacionales, con foco en los desafíos productivos de sectores con alto potencial.
- Priorizar y seleccionar los sectores industriales para trabajar de forma colaborativa,

permitiendo la promoción sistemática y especializada de la industria nacional.

- Desarrollar un ecosistema digital habilitante, transformando a la industria nacional de tecnologías de información, comunicación, automatización y robótica en un sector proveedor de soluciones digitales que impacten la productividad y eficiencia de las empresas nacionales.
- Facilitar la coordinación entre la oferta tecnológica y la demanda industrial, a través de mecanismos de gobernanza público-privado que dinamicen el mercado.

De acuerdo con las estadísticas realizadas por Transforma (2014) el sector estratégico de Industrias Inteligentes presenta las siguientes características:

- 40% es el valor potencial que genera la interoperabilidad entre sistema IoT (McKinsey – Unlocking the Potential of IoT, 2015).
- La penetración de banda ancha en Chile contribuye con el 10% del crecimiento del PIB y crea 15.000 nuevos empleos en el país (Dr. Raúl Katz, 2012). (Chile Transforma, 2014).

4.8 Tecnologías de la Industria 4.0



Figura 1: Tecnologías de la Industria 4.0. Copyright 2017 por Conciencia eco.

4.8.1 Internet de las Cosas (Internet of Things, IoT) e Internet Industrial de las Cosas (Industrial Internet of Things, IIoT).

El internet es, sin lugar a duda, uno de los inventos más importantes en la vida del hombre, su uso es tan variado como también su alcance en nuestra sociedad. Hoy en día el uso de internet trasciende toda generación o ubicación geográfica aumentado mediante la masificación de los computadores o los llamados *smarth phone*. Se puede considerar que ya es una necesidad el estar “conectado” desde cualquier lugar que uno se encuentre.

El rápido avance de la tecnología ha traído a su vez, la creación de nuevos productos y equipos, dirigido a los más diversos tipos de usuarios y ámbitos, dando origen a la necesidad de incluir el internet en ellos. (Dave Evans, 2011).

Según el *Internet Business Solutions Group* (IBSG, 2011), el Internet de las Cosas es “sencillamente el punto en el tiempo en el que se conectaron a Internet más cosas u objetos que personas” (p.3). De acuerdo con los datos obtenidos por esta organización, ese momento ocurrió

entre los años 2008 y 2009 como lo muestra la figura a continuación.

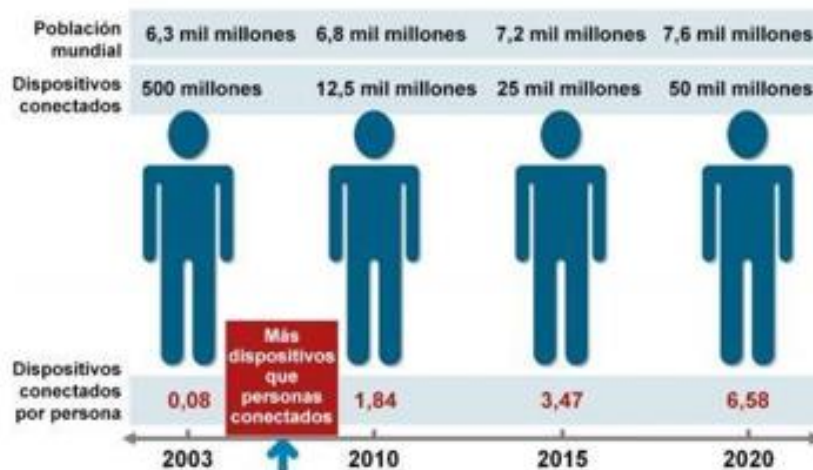


Figura 2: Dispositivos conectados por personas a nivel mundial. Copyright 2011 Cisco IBSG.

Se espera que habrá 50 mil millones de dispositivos conectados a internet en el año 2020, sin considerar el avance tecnológico y basándose únicamente en datos actualmente válidos. (IBSG, 2011).

Cuando nos referimos al Internet de las Cosas (en adelante IoT), debemos considerar como “cosa” a cualquier tipo de objeto, equipo o accesorio presente en nuestra vida cotidiana, incluso se consideran los animales o una persona. Las características básicas que debe poseer este objeto son:

- Identificación única
- Comunicación a través de internet
- Sensores
- Existencia de un aparato receptor

La importancia que tiene el IoT radica en la obtención de datos proporcionados a través de la red. Estos datos son almacenados y posteriormente deben ser analizados para la obtención de

información, por ejemplo, su ubicación, fecha y hora de uso, detección de errores, actualizaciones, etc. con el propósito de generar conocimiento para un posterior beneficio.

Algunas organizaciones se refieren al Internet Industrial de las Cosas (en adelante IIoT) como un semejante a la Industria 4.0, esto se origina por la diferencia del lugar donde proviene el término. Como hemos mencionado anteriormente, la expresión Industria 4.0 fue adoptada por el gobierno alemán, mientras que, en los Estados Unidos, se usa el enunciado Internet Industrial de las Cosas.

Para efectos de este proyecto, no se considera como términos similares, y se entenderá como IIoT a la automatización mediante la interconexión e integración entre máquinas (M2M) y red, generando grandes volúmenes de datos (*Big Data*) junto con el uso de sensores.

Los principios utilizados en el IoT son los mismos del IIoT, los primeros van dirigidos a los consumidores, y los segundos a la fábrica, necesitando así una mayor capacidad de conexión a internet, análisis y procesamiento de datos.

A continuación, se presenta un gráfico elaborado por los expertos del *Future Trends Forum* de la Fundación de la Innovación Bankinter (2011), en donde se establece los plazos que se demorarán las industrias el adoptar el IIoT.

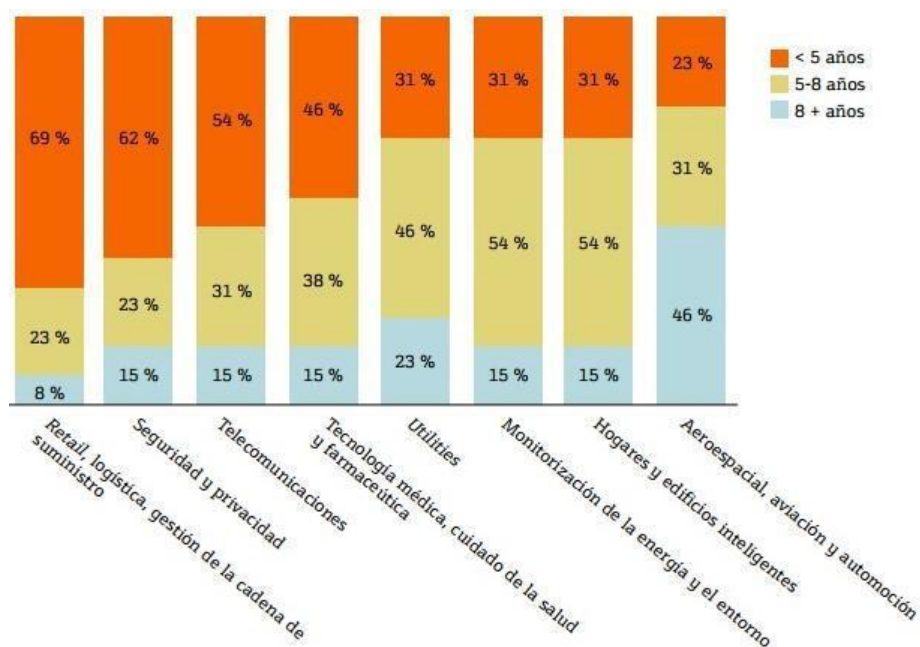


Figura 3: Años que se demorarán algunas industrias en implementar el IIoT. Copyright 2011 Bankinter.

Según un 77% aproximadamente de los expertos, todas las industrias excepto la aeroespacial, aviación y automoción adoptarán el IIoT en un plazo máximo de 8 años.

La compañía analista ARC Consultores prevé que el mercado mundial del Internet IIoT alcanzará los 123.890 millones de dólares para el año 2021. En la etapa que comprende los años 2016 hasta el año 2021 se estima un crecimiento de entorno al 60% anual. (IBSG, 2011).

4.8.2 Sistemas Ciber-Físicos (Cyber-Physical System, CPS)

Los Sistemas Ciber-Físicos pertenecen a la nueva generación de sistemas inteligentes, se caracterizan por considerar la interacción con un proceso físico, a diferencia de su antecesor los sistemas empotrados. Los sistemas Ciber-Físicos (en adelante CPS) describen, coordinan e integran una red de sistemas físicos con sensores y actuadores conectados con sistemas de computación. Los CPS son dispositivos individuales conectados entre ellos y a su vez, con las redes digitales y virtuales centrándose en la comunicación, informática y control. (Rosas; Núñez; Ibañez; Muñoz; Martínez;, 2016).

La *National Science Foundation* perteneciente al gobierno de los Estados Unidos, define los Sistemas Ciber-Físicos de la siguiente forma:

“Los sistemas cibernéticos (CPS) son sistemas de ingeniería que se construyen a partir de, y dependiendo de, la integración perfecta de algoritmos computacionales y componentes físicos”

El año 2012 se reunieron en la Universidad de Berkeley, expertos provenientes de *University of Virginia*, *UC Berkeley*, *Stellenbosch University*, *Royal Institute of Technology*, *National Institute of Standards and Technology*, en donde elaboraron un mapa conceptual de los CPS, con el objetivo de generar una visión completo de sus característica y alcances.

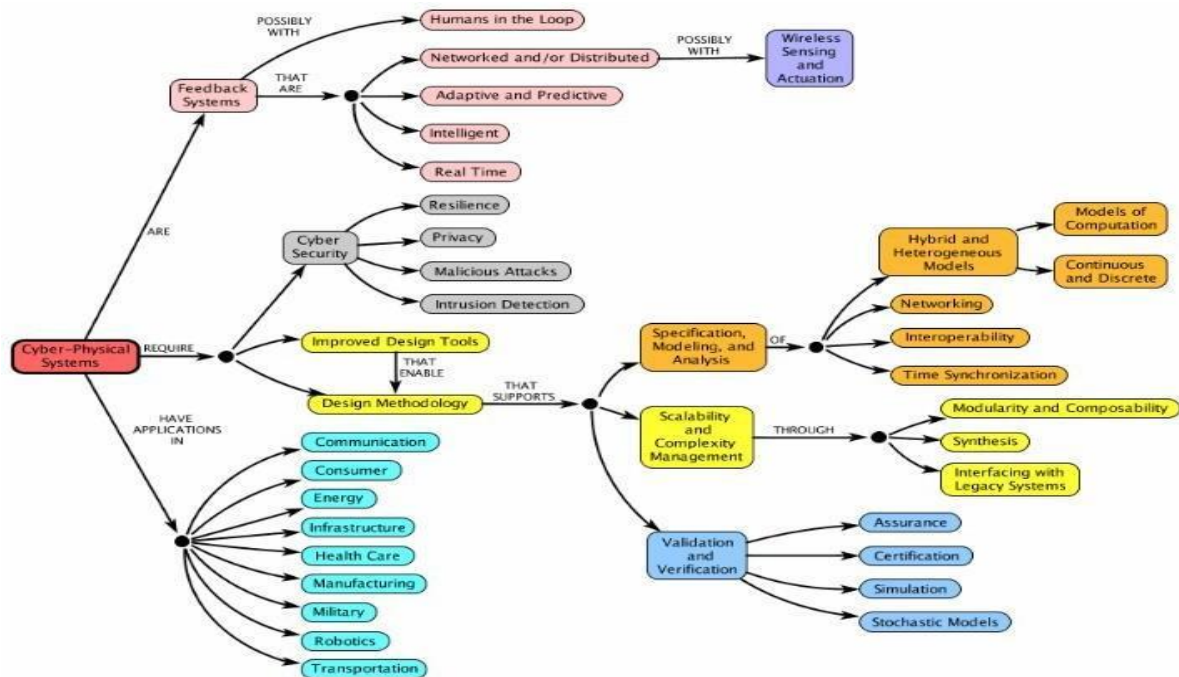


Figura 4: Mapa conceptual de los CPS. Copyright 2012 CyberPhysicalSystem.org

4.8.3 Big Data

El desarrollo de la sociedad de la información impulsado por la tecnología y los nuevos dispositivos que son adquiridos para uso personal o también aquellos utilizados por las grandes empresas, genera en sus diversos usos, datos que necesitan ser analizados. Estos datos ya no son considerados como algo estático o inútil, por el contrario, los datos se convirtieron en una materia prima del negocio, en un factor determinante al momento de tomar decisiones, creando un valor extra para la organización. (Viktor Mayer-Schonberger, Kenneth Cukier, 2013).

El fenómeno que se presenta con Big Data se encuentra relacionado por el crecimiento de otras tecnologías como es el caso del IoT, o en el caso de una industria, el IIoT. Estos dispositivos implementados en diversos objetos generan a través de distintas fuentes (por consecuencia, distintos formatos), gran volumen de datos los cuales no pueden ser procesados por herramientas tradicionales, además, estos datos son emitidos de forma constante y a una rápida velocidad (Tabares, Hernandez, 2014).

El término Big Data está caracterizado por tres variables conocidas como las 3V, Variedad, Volumen y Velocidad.

Variedad: el problema que se presenta en el procesamiento de los datos se debe a la variedad de las fuentes de donde se obtienen. Algunas fuentes pueden ser: dispositivos móviles, sensores, sistemas GPS, máquinas, vehículos, computadores, búsquedas por internet, redes sociales.

Los datos se pueden clasificar de acuerdo con su naturaleza en estructurados, que son aquellos que poseen el mismo formato y/o están almacenados en una base de dato; no estructurados, deben ser procesados previamente para ser ingresados en una base de dato (documentos, videos, audios, etc.) (Telos, 2013).

Volumen: la gran cantidad de datos se genera de forma continua en un espacio de tiempo determinado, la cual aumenta si son datos estructurados y no estructurados, sobrepasando

ampliamente la cantidad de datos que genera un ERP, CRM e incluso WEB. Este conjunto va desde los 30-50 terabytes (10^{12}) hasta varios Petabytes 10^{15}). (Telos, 2013).

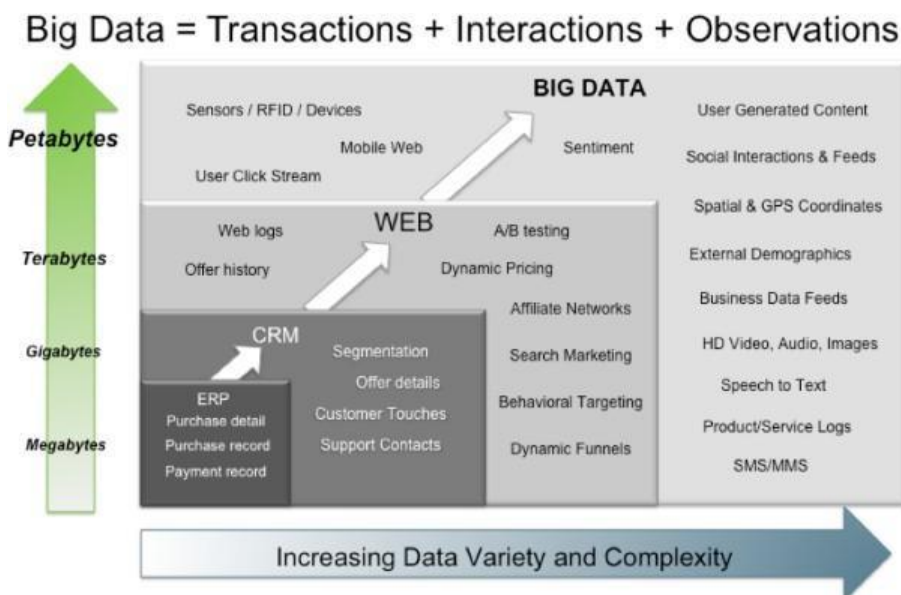


Figura 5: Incremento de los datos y unidad de almacenamiento. Copyright 2013 Teradata Inc.

Velocidad: hace referencia a la rapidez de entrada y salida con la cual los datos fluyen a través de distintos canales, estos datos cambian rápidamente y eso hace que tengan una validez muy corta. Por eso, es necesario también velocidad de respuesta en el procesamiento, obteniendo la información correcta en el momento que sea necesario. (Telos, 2013).

La ONU en el año 2012 entregó la siguiente definición de Big Data: “Volumen masivo de datos, tanto estructurados como no-estructurados, los cuales son demasiado grandes y difíciles de procesar con las bases de datos y el software tradicionales”. Otra descripción del término Big Data proveniente del *McKinsey Global Institute* es, “Conjuntos de datos cuyo tamaño está más allá de las capacidades típicas de bases de datos y software para ser administrados, almacenados y analizados”.

Algunos autores indican que Big Data no hace referencia a los datos o las 3V, sino a las técnicas, métodos y tecnologías utilizadas para solucionar un problema. De acuerdo con las ideas planteadas, se puede decir en términos generales, que se está abordando un problema relacionado con Big Data si en este se requiere técnicas o tecnologías diferentes a las tradicionales para resolverlo. (Tabares, Hernandez, 2014).

4.8.4 Fabricación Aditiva – Impresión 3D

La tecnología de Fabricación Aditiva o comúnmente conocida como Impresión 3D, tiene su origen el año 1984 cuando Charles Hull inventa la estereolitografía (SLA) utilizando el principio de foto polimerización. (Alba Sanchez, 2015).

A pesar de ser una tecnología inventada hace más de tres décadas, ha tenido un auge los últimos años impulsados por su perfeccionamiento y desarrollo de nuevas técnicas de impresión, las cuales están siendo utilizadas en las recientes fábricas inteligentes de Europa y Estados Unidos. Actualmente existen impresoras 3D que permiten crear piezas o productos de polímeros, metales o distintas aleaciones, generando una verdadera revolución respecto a los procesos tradicionales de fabricación. A diferencia de los procesos que consisten en arrancar material (mecanizado, troquelado, etc.) o considera el uso de utillajes y moldes (fundición, inyección, etc.) la impresión 3D fabrica el objeto mediante una deposición controlada aportando exclusivamente donde es necesario. (Alba Sanchez, 2015).

El proceso básico para realizar una impresión en 3D se detalla a continuación:

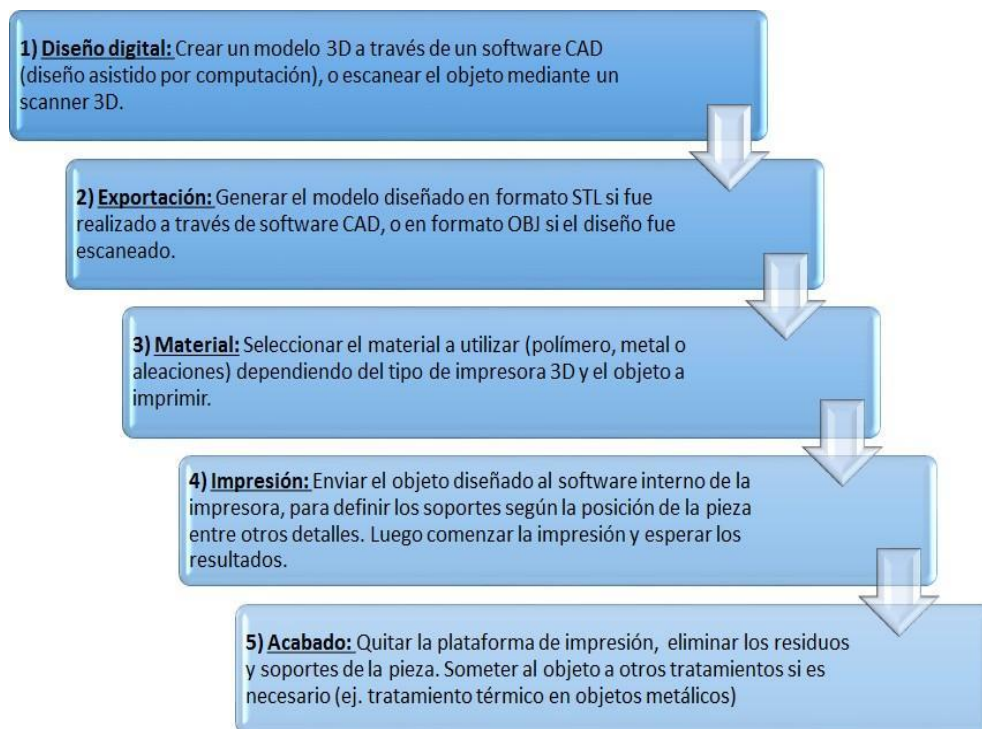


Figura 6: Elaboración propia, con información obtenida del Centro de Análisis y Prospectiva Gabinete Técnico de la Guardia Civil, 2016.

4.8.4.1 Estereolitografía (SLA)

Fue la primera técnica utilizada en la impresión 3D y la persona que la desarrolló fue Charles Hull el año 1984.

Se deposita resina fotosensible en estado líquido en un recipiente y posteriormente se coloca una lámina con orificios en forma horizontal. Inicialmente esta lámina se sumerge en la resina a una distancia equivalente al grosor de la primera sección y se aplica un haz de luz ultravioleta en la superficie y contorno solidificando la resina. A medida que la resina se va solidificando capa a capa, la lámina va descendiendo para situarse a la altura de la siguiente capa.

Esta operación se repite hasta conseguir la figura deseada. Una vez terminado el proceso, el objeto es limpiado y sometido a un post-curado en un horno ultravioleta para lograr la polimerización completa. (Alba Sanchez, 2015).

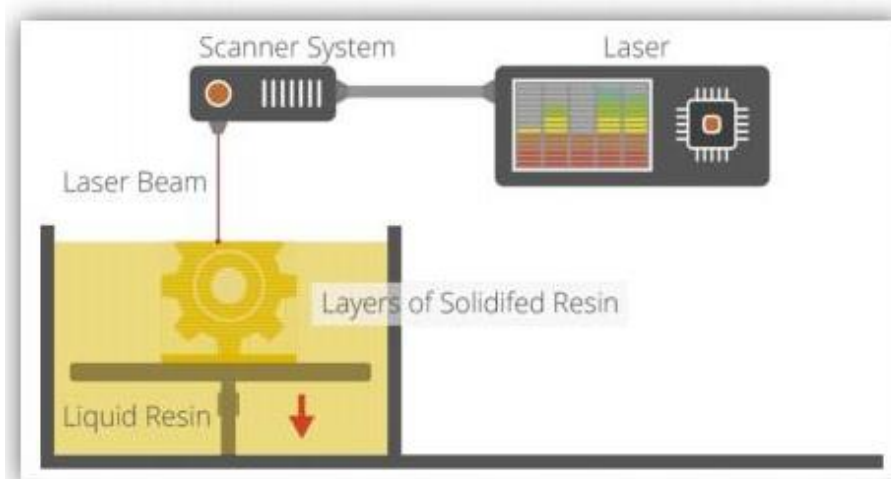


Figura 7: Proceso de Estereolitografía (SLA). Copyright 2016 3D Printing Industry.

4.8.4.2 Curado en Base Sólida (SGC)

El Curado en Base Sólido o más conocido como SGC (*Solid Ground Curing*), fue desarrollado y comercializado por una empresa de Israel llamada Cubital Ltda. en 1986.

El modelo CAD diseñado previamente es dividido en capas, generando una máscara por cada una de ellas con el negativo de la forma deseada. Sobre la superficie de trabajo se distribuye una capa de fotopolímero líquido, para ser expuesta a una fuente de rayos ultravioletas de alta energía irradiando todos los puntos de la sección. El líquido expuesto se solidifica y el que queda oculto por la máscara permanece en estado líquido, siendo retirado por un rodillo para su posterior reutilización. Las áreas abiertas de la capa son rellenas con cera caliente, sirviendo de apoyo para el enfriado. (Alba Sanchez, 2015).

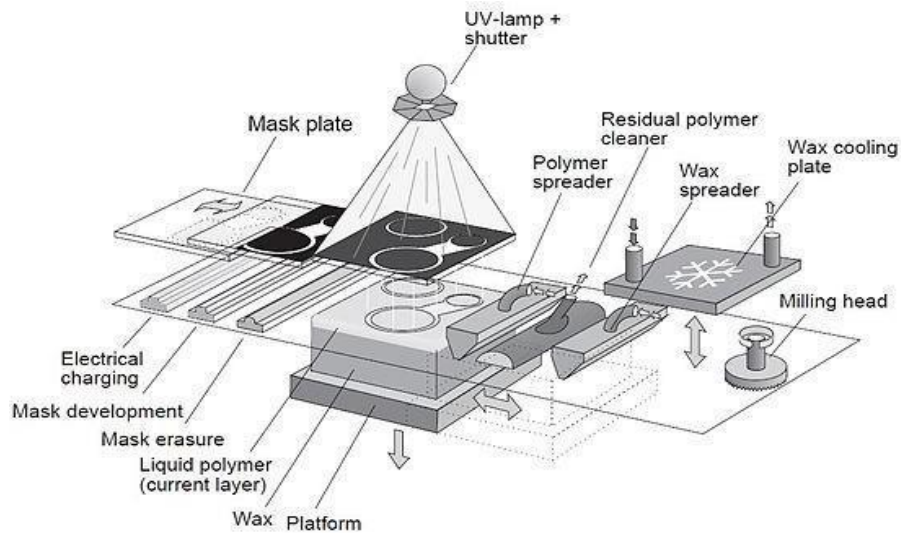


Figura 8: Proceso de Curado en Base Sólida. Copyright 2016 Wikimedia Commons.

4.8.4.3 Sinterizado Selectivo por Láser (SLS)

El Sinterizado Selectivo por Láser o también conocido como Sinterizado por Láser fue desarrollada y patentada por Carl Deckard en el año 1987.

Es una técnica de prototipado rápido que consiste en la colocación de una delgada capa de material en polvo (plástico, cerámica o vidrio) a una temperatura levemente inferior a la de fusión, para luego, a través de un haz de láser reflejado mediante espejos, entregar la energía necesaria para lograr la fusión y solidificación de las partículas de polvo. El material en polvo es añadido mediante un pistón y extendido en la superficie por un rodillo para ser sinterizado. El polvo que no es utilizado actúa como soporte o se conserva al otro extremo de la alimentación para ser reutilizado. Este proceso se repite capa a capa hasta lograr el objeto deseado. (Centro de Análisis y Prospectiva Gabinete Técnico de la Guardia Civil, 2016).

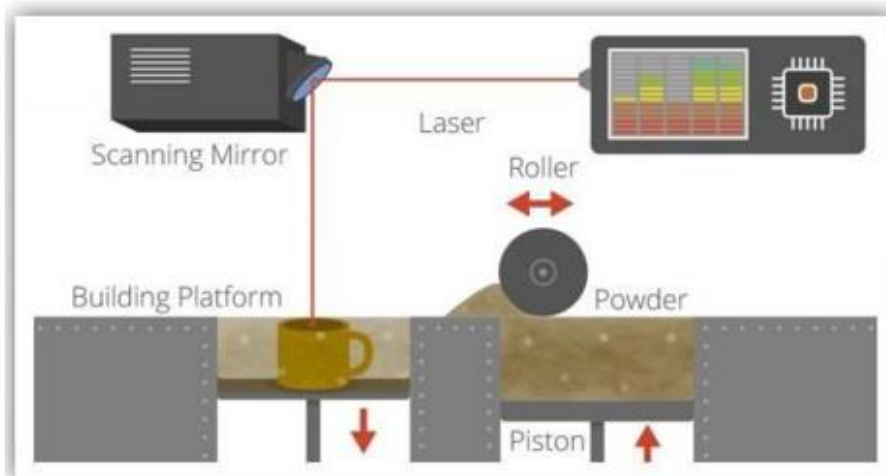


Figura 9: Proceso de Sinterizado Selectivo por Láser (SLS). Copyright 2016 3D Printing Industry.

4.8.4.4 Sinterizado Directo de Metal por Láser (DMLS)

Esta tecnología más conocida por DMLS (*Direct Metal Laser Sintering*), fue patentado por ERD y EOS el año 1994 en Alemania.

Al igual que todas las técnicas de impresión 3D, la primera etapa consiste en la división por capas del diseño CAD realizada por el software de la impresora, para el caso del Sinterizado Directo de Metal por Láser el espesor de la capa varía entre 20 y 100 micrones.

La técnica utilizada es la misma del Sinterizado Selectivo por Láser, pero a diferencia de éste, el material empleado es metal en polvo (acero, cobalto-cromo, aluminio, titanio, inonel, entre otros), el cual es fusionado por un láser de fibra óptica del orden de 200-400 W. Una vez fabricada la pieza, es necesario remover el polvo metálico, el cual será reutilizado. (Susana Sánchez, 2016).

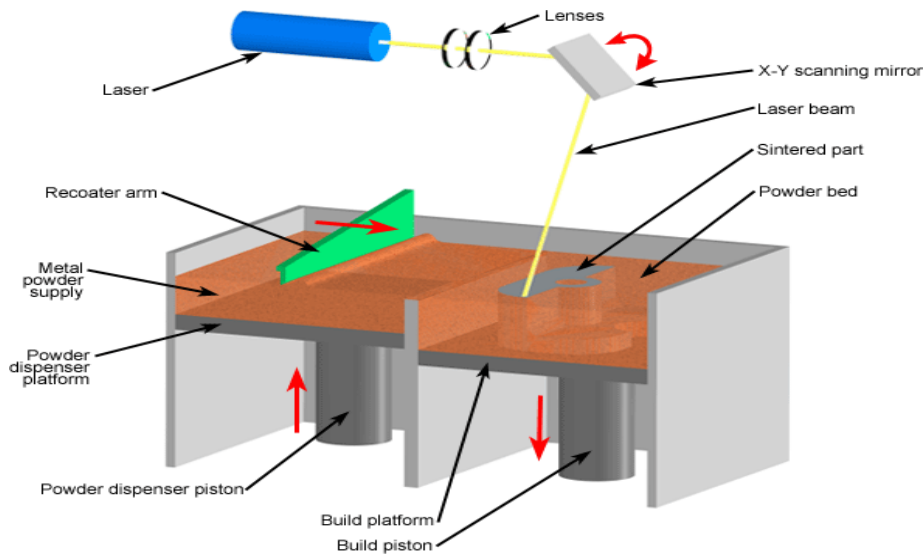


Figura 10: Proceso de Sinterizado Directo de Metal por Láser. Copyright 2016 3Dnatives.

4.8.4.5 Modelado por Deposición Fundida (FDM)

La tecnología del Modelado por Deposición Fundida (MDF) o *Fused Deposition Modeling* (FDM) fue desarrollada por S. Scott Crump en los años 1988-1989 y fue comercializada en el año 1990. Las siglas FDM fueron patentadas por la empresa Stratasys Inc. Por otra parte, la comunidad de miembros del proyecto RepRap establecieron como marca registrada las siglas FFF (*Fused Filament Fabrication*) empleando la misma tecnología sin tener limitaciones en su uso.

Esta impresión se realiza a través de una división en capas del diseño CAD y utiliza filamentos de polímeros en estado sólido contenidos en rollos. Estos filamentos son transportados a un extrusor que funde el material y lo deposita mediante una boquilla la cual se desplaza según la forma del objeto en una plataforma. A medida que el polímero se solidifica la plataforma va descendiendo y se genera el objeto deseado capa a capa. Esta técnica aditiva se ha convertido en la más utilizada en la actualidad. (Centro de Análisis y Prospectiva Gabinete Técnico de la Guardia Civil, 2016).

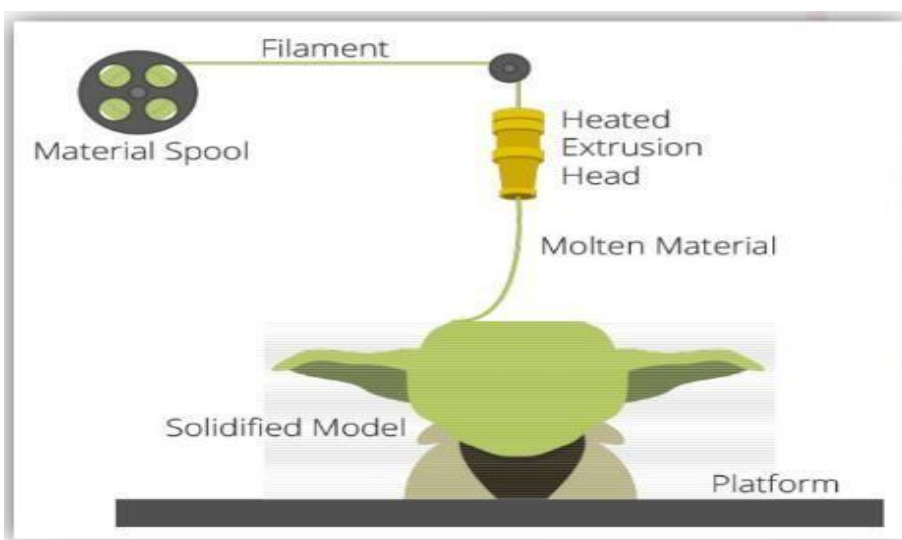


Figura 11: Proceso de Modelado por Deposición Fundida. Copyright 2016 3D Printing Industry.

4.8.4.6 Polyjet

Esta tecnología fue desarrollada por Objet (adquirida por Stratasys), el funcionamiento es de un modo similar a las impresoras de tinta, pero en lugar de inyectar tinta en un papel, se inyecta fotopolímeros líquidos en una bandeja generando capas que posteriormente se solidifican por la acción de luz ultravioleta.

El software incorporado en la impresora indica el material y la ubicación de los soportes, los cuales son inyectados en otro material para su posterior eliminación. Esta tecnología posee una resolución de capa microscópica y una precisión de hasta 0,1 mm obteniendo un acabado suave con gran precisión. (Stratasys , 2015).

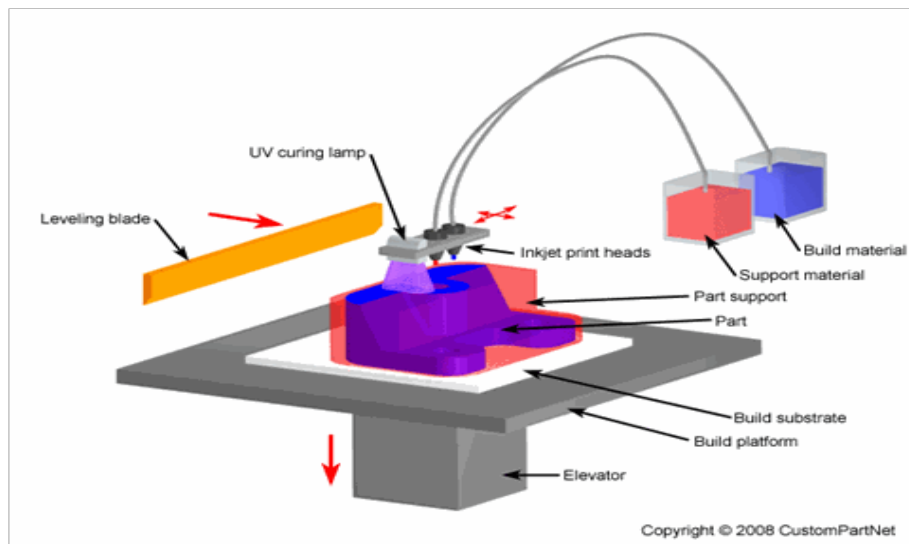


Figura 12: Proceso de Polyjet. Copyright 2016 MKS Technologies Pvt Ltda.

A continuación, se presenta una tabla con los materiales utilizados en los distintos tipos de impresiones 3D.

Tabla 3: Tecnologías de impresión 3D.

| Tipo | Tecnologías | Materiales |
|-------------|---|---|
| Fotoquímico | Estereolitografía (SLA) | Fotopolímeros y resinas fotosensibles |
| | Curado en base sólida | Fotopolímeros y resinas fotosensibles |
| Granulado | Sinterizado selectivo por láser (SLS) | Termoplásticos, polvos metálicos, polvos cerámicos |
| | Sinterizado Directo de Metal por Láser (DMLS) | Casi cualquier aleación de metal |
| Extrusión | Modelado por Deposición Fundida (FDM) | Termoplásticos (PLA, ABS), metales eutécticos, materiales comestibles |
| | Polyjet | Composite (ABS, Polipropileno, Alta temperatura, Transparente) |

Fuente: elaboración propia

4.8.4.7 Aplicaciones de la Impresión 3D en la Industria

Automotriz

A través de la impresión 3D se pueden diseñar y fabricar piezas, accesorios o herramientas de distintos materiales, ayudando en la reducción de los tiempos de fabricación y disminución de los costos. Según un informe elaborado el año 2017 por *SmartTech Publishing*, se espera que el mercado de la impresión 3D en la industria automotriz alcance los 2.3 mil millones de USD en el 2021. En un artículo publicado el 17 de Agosto del 2017 en una revista de manufactura, Carlos Cortés director general de HP Inc. México señala algunos ejemplos: “*Ford ha sido capaz de diseñar partes prototipo en horas o días, en lugar de meses con costos más bajos que los métodos tradicionales[...] Audi ha usado la impresión 3D para producir una bomba*

de agua de metal para su auto de carrera DMT” Un estudio de Deloitte University “3D opportunity in the automotive industry”, señala que BMW utiliza la impresión 3D de manera efectiva, con la creación de herramientas de mano que se usan en pruebas y ensamblaje, ahorrando un 58% de los costos totales y reduciendo el tiempo del proyecto en un 92%. (Centro de Análisis y Prospectiva Gabinete Técnico de la Guardia Civil, 2016).

Aeroespacial

Durante los últimos años los innovadores pertenecientes al sector aeroespacial han desarrollado prototipos de piezas y herramientas para la producción de aeronaves. No existen evidencias que en la actualidad vuelan aeronaves que usen piezas o partes fabricadas mediante la impresión 3D, pero se espera que en los próximos años esta industria se verá altamente beneficiada con esta tecnología. (Centro de Análisis y Prospectiva Gabinete Técnico de la Guardia Civil, 2016).

Medicina

Sin lugar a duda, los mayores beneficios que se pueden obtener en la impresión 3D son en la medicina. Sus aplicaciones son tan variadas, todas con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los pacientes e incluso salvar sus vidas. Esta tecnología se implementó por primera en la fabricación de audífonos el año 1998, siendo utilizada casi en un 100% en la actualidad. Algunas de las aplicaciones médicas en impresión 3D son: Odontología, huesos, prótesis, células madres, vasos sanguíneos, piel e incluso órganos. (Centro de Análisis y Prospectiva Gabinete Técnico de la Guardia Civil, 2016).

Educación

El vínculo entre la educación en todos sus niveles y las tecnologías ha ido en aumento los últimos años. Las instituciones y gobiernos destinan cada vez más recursos incentivando la

incorporación de tecnologías en la educación. La impresión 3D es utilizada por los colegios para enseñar las materias en forma didáctica, por ejemplo, en escuelas mexicanas son utilizadas en las matemáticas para graficar ecuaciones, en arte para hacer esculturas o en química para representar esquemas. A nivel universitario las impresoras 3D sirven para la creación de prototipos en proyectos de emprendimiento e innovación, incentivando la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías. (Centro de Análisis y Prospectiva Gabinete Técnico de la Guardia Civil, 2016).

Construcción

El caso de la impresión 3D en la industria de la construcción puede ser el más sorprendente. Para esta situación, las impresoras utilizadas son de gran escala (10 x 7 m aprox.) y el material utilizado es una mezcla de cemento, fibra de vidrio y residuos de construcción. La producción se realiza mediante bloques que incluyen conexiones eléctricas y sanitarias, los que posteriormente se arman en terreno con la ayuda de maquinaria y trabajadores. La empresa china *WinSun Decoration Design Engineering*, ha logrado construir un total de 10 casa en menos de 24 horas a través de esta tecnología. (Centro de Análisis y Prospectiva Gabinete Técnico de la Guardia Civil, 2016).

Alimentos

La gastronomía tampoco se ha quedado fuera de esta revolución, las impresoras 3D de alimentos han llegado a los restaurantes e incluso se espera que lleguen a la cocina doméstica. Primeramente, es necesario diseñar la comida en 3D y, luego, la impresión se realiza a través de una especie de “manga pastelera” que es capaz de diseñar figuras y formas sin perder el buen sabor. Los alimentos deben ser previamente licuados y dispuestos en unas cápsulas para su posterior impresión. *Natural Machines* es una *Star-up* española con sede en Barcelona que ha creado la primera impresora 3D que no busca ser solo una impresión de comida, sino también

cocinar los alimentos. Las impresoras 3D de alimentos están siendo implementadas en la actualidad por chefs para potenciar sus decoraciones o crear nuevos platos. (Centro de Análisis y Prospectiva Gabinete Técnico de la Guardia Civil, 2016).

4.8.5 Realidad Aumentada (Augmented Reality, AR)

El término Realidad Aumentada fue introducido por el investigador y profesor de ingeniería de la Universidad de Nuevo México Tom Caudell en el año 1992. Este investigador trabajaba en Boeing perteneciente a la industria aeronáutica, buscando una alternativa para los complejos tableros de configuración de cables utilizados por los trabajadores. La solución que encontró fueron unos lentes especiales que proyectaban tableros virtuales sobre los tableros reales, aumentando la realidad del trabajador. (Fundación Telefónica, 2011).

Azuma (1997) se refiere a la Realidad Aumentada (en adelante AR) de la siguiente forma:

“La AR permite al usuario ver el mundo real, con objetos virtuales superpuestos o compuestos con el mundo real. Por lo tanto, la AR complementa la realidad, en lugar de reemplazarla por completo.” (Fundación Telefónica, 2011).

Además, Azuma (1997) también considera que un sistema de Realidad Aumentada debe tener las siguientes características: (Ronald T. Azuma, 1997).

- Combinación de elementos virtuales y reales
- Interactividad en tiempo real
- Información almacenada en 3D

De acuerdo con estas definiciones, se puede decir que esta tecnología utiliza un dispositivo tecnológico con el objetivo de potenciar el sentido de la vista y oído del mundo real,

a través de la superposición de imágenes, sonidos, objetos, señales o cualquier tipo de información generada en forma virtual. (Fundación Telefónica, 2011).

De acuerdo con FT (2011) el enlace entre lo real y lo virtual se genera a partir de 4 elementos:

- 1) Una cámara utilizada por el usuario que captura las imágenes del mundo real, pueden ser las cámaras incorporadas en celulares, computadores o cualquier otro dispositivo.
- 2) Una pantalla para proyectar la combinación entre las imágenes del mundo real y la información aportada por el mundo virtual.
- 3) Un sistema de procesamiento (hardware + software), que interprete las imágenes emitidas por la cámara del usuario y genere la información virtual.
- 4) Un elemento “activador” de la Realidad Aumentada, suministrando la información equivalente a lo que ve el usuario identificando su posición y orientación. Se utiliza la tecnología de localización GPS o marcadores del tipo código QR.

A continuación, se presenta un esquema representando los elementos descritos anteriormente, aplicados a dos tipos de dispositivos tecnológicos, el reciente *google glass* y un *smartphone*.

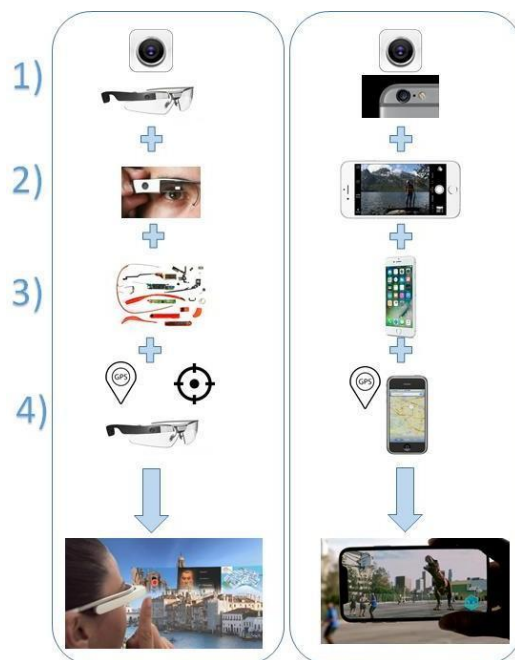


Figura 13: Elementos de la Realidad Aumentada, elaboración propia según información obtenida de Fundación Telefónica 2011.

En una entrevista realizada por el diario británico (The Independent, 2017), el CEO de la prestigiosa compañía tecnológica Apple Tim Cook se refirió a la AR como *“una idea tan grande como el smartphone”* y frente a esta tecnología se declaró *“muy emocionado con la realidad aumentada porque, a diferencia de la realidad virtual, que anula el mundo interior; la AR permite a los individuos estar presentes en su mundo a la vez que mejore lo que ve en su presencia”*

4.8.5.1 Aplicaciones en la Industria

Formación de Operarios

La tecnología de AR permite capacitar operarios pertenecientes a distintos tipos de fábricas con el uso de lentes, *tablets*, u otro dispositivo tecnológico, a través de la superposición de imágenes, videos o textos explicativos de las labores que debe hacer y cómo las debe realizar.

Esta tecnología permite la asistencia de un profesional en línea, el cual puede ver a través de la cámara del dispositivo del trabajador, guiando y supervisando distintas tareas, por ejemplo, reparación de máquinas, movimiento de objetos, reduciendo las incidencias en los procesos. Asimismo, se puede situar al trabajador en entornos virtuales con diferentes máquinas funcionando en forma real, de esta manera, el operario puede practicar lo aprendido y no cometer errores en el mundo real. (Amparo Caballero, 2017).

Logística e Inventario

El año 2015 la empresa DHL realizó un estudio en un centro logístico de Holanda, implementando el uso de lentes “*Google Glass*” para el proceso de picking, obteniendo como resultado mejora de 25%. El operador se conecta al sistema escaneando un código de su tarjeta personal, la información que obtiene indica claramente lo que hay que buscar y dónde se encuentra.

Al llegar al lugar indicado el operador escanea el SKU de la unidad, y a través de los lentes, se muestra dónde debe depositarlo. Por otra parte, la AR también puede optimizar procesos de gestión de inventarios a través de lectura de códigos virtuales contenidos en los productos. Para que este proceso sea eficiente, el operario debe utilizar lentes inteligentes, bastando solo la mirada para registrar en base de datos la salida o entrada de un producto, pieza o componente (Amparo Caballero, 2017).

Prototipado Industrial

La innovación de productos necesita obligatoriamente la creación de prototipos y las industrias incurren en grandes costos para este proceso. A través de la AR se puede crear una simulación del producto, observando las características, terminaciones y dimensiones que tendría el producto final, permitiendo realizar correcciones antes de ser elaborado. BMW ha sido una

empresa pionera en la utilización de esta tecnología, visualizando nuevos diseños de interiores, ubicación de los controles desde la posición del conductor u otras características físicas de sus vehículos. (Amparo Caballero, 2017).

Montajes y diseños de instalaciones

La Realidad Aumentada permite proyectar tamaños reales de equipos o maquinaria y situarlos en un espacio determinado. Este aspecto es muy útil para considerar la dimensión y diseño de una instalación industrial, ya que permite ubicar correctamente los equipos requeridos, sin la necesidad de realizar movimientos innecesarios en el mundo real. Mediante esta tecnología también se puede ampliar o modificar virtualmente cadenas de montaje, cadenas de ensamble u otro proceso industrial. (Amparo Caballero, 2017).

Mantenimiento y Control de Planta

Al momento que se detecta un desperfecto en un equipo, el operario debe detener inmediatamente el funcionamiento de este, provocando en algunos casos, la detención completa de la planta para así evitar posibles accidentes o errores. Esto genera pérdida de tiempo y producción, ya que no se posee el manual de instrucciones o se debe esperar la llegada de un profesional del área.

Estos problemas se pueden solucionar a través de la AR, el operario con sus lentes u otro dispositivo tecnológico obtiene al instante los procedimientos detallados desde los manuales de instrucciones virtuales. Además, el dispositivo empleado reconoce las diferentes partes del equipo indicando donde se debe actuar para solucionar el problema. El operario a cargo del control de la planta usando su dispositivo tecnológico, puede obtener información de eficiencia o productividad del equipo, junto con datos en tiempo real de otros procesos. Esto puede facilitar

la toma de decisiones para optimizar el funcionamiento de la planta. Empresas internacionales como Caterpillar y Bosch ya utilizan la AR en el mantenimiento y control de sus plantas. (Amparo Caballero, 2017).

4.8.6 Computación en la Nube (Cloud Computing)

El almacenamiento de información en internet es una acción que realizan las personas y también empresas en forma natural. Algunas de estos casos pueden ser los emails del trabajo, archivos creados en Google Drive, las imágenes de Facebook o los videos compartidos de YouTube, y la pregunta es, ¿En dónde se almacena toda la información?

Aunque parece una tecnología nueva, los orígenes de este término se pueden atribuir a John McCarthy (Inteligencia artificial) en el año 1961 cuando menciona “algún día la computación será organizada como un servicio público”, debido que en esa época las empresas arrendaban tiempo de uso y almacenamiento computacional. También en la década de los años sesenta, JCR Licklider, una de las figuras más importantes de la ciencia computacional, empezó a introducir la idea “red galáctica”, aludiendo a una conexión global con acceso a datos y programas desde cualquier lugar. Lamentablemente, no se pudo profundizar en estas ideas por las limitaciones de banda ancha de la época. El año 2002 la empresa Amazon aprovechando que sólo usaba 15% de su infraestructura tecnológica, crea AWS (Amazon Web Service) ofreciendo servicios de infraestructura y aplicaciones para realizar proyectos, juegos o aplicaciones móviles, junto con el almacenamiento de datos e información. Con el transcurso de los años, gigantes de la computación como Google, Microsoft y Apple desarrollaron sus propias tecnologías de *Cloud Computing*. (Tecayehuatl, 2012).

La agencia estadounidense *National Institute of Standards and Technology* (NIST, 2010),

define el *Cloud Computing* como:

“Modelo que permite acceso remoto, según nuestras necesidades y bajo demanda, y a través de una red de comunicaciones, a un conjunto compartido de recursos de cómputo configurables (redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden ser reservados y liberados de manera rápida con un mínimo esfuerzo e intervención por parte del proveedor” (p. 6)

El término web 2.0 fue por varios años el tema más comentado en el ámbito computacional, eso hasta que el año 2008 dos grandes revistas económicas *The Economist* y *Business Week* dedicaron artículos para analizar el nuevo fenómeno del *Cloud Computing*. De acuerdo con los lineamientos definidos por la (NIST, 2010), la tecnología de *Cloud Computing* debe cumplir las siguientes características:

- Autoservicio bajo demanda: la nube debe estar disponible en cualquier momento que sea requerida, sin tener la necesidad del proveedor.
- Amplio acceso a la red: las aplicaciones están disponible en la red y se accede según los parámetros establecidos.
- Recursos agrupados: los recursos informáticos del proveedor deben estar juntos para cubrir las demandas y entregar servicios a distintos consumidores. El consumidor no tiene conocimiento de la ubicación de las instalaciones.
- Elasticidad rápida: las capacidades se pueden suministrar y liberar rápidamente según la demanda sin ser disminuidas.
- Servicio Medido: los sistemas en la nube controlan y optimizan automáticamente el uso de los recursos, proporcionando transparencia para el proveedor y consumidor del servicio utilizado.

Tipos de Servicios

Para satisfacer las distintas necesidades de los consumidores, las empresas han desarrollado tres tipos de servicios, los cuales pueden ser arrendados según el tiempo de uso o por un determinado período previamente establecido. (Luis Joyanes Aguilar, 2013).

4.8.6.1 Infraestructura como Servicio (*Infrastructure as a Service, IaaS*)

Este tipo de servicio se caracteriza por entregar mayor libertad a la persona contratante en la elección del sistema operativo, servicios OS, ALMACENAMIENTO, frameworks y las aplicaciones que se podrán utilizar en la nube. Algunos ejemplos de empresas que otorgan este servicio: Azure VM, Amazon EC2, VMWare, Oracle, IBM, GoGrid. (Luis Joyanes Aguilar, 2013).

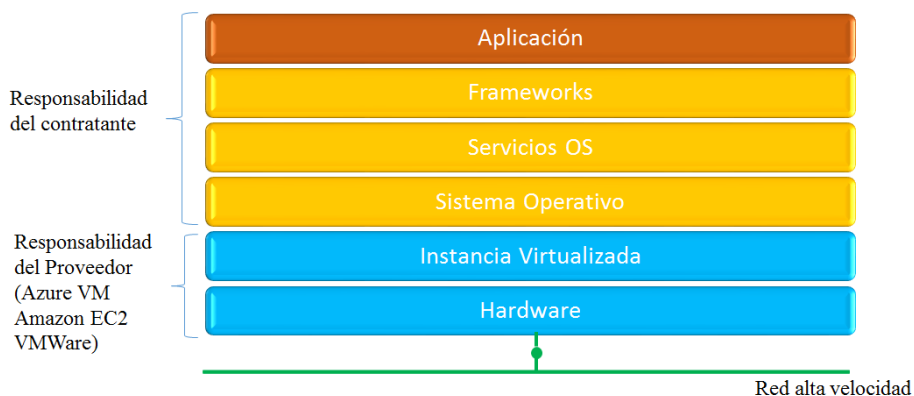


Figura 14: IaaS, elaboración propia con información obtenida de Aguilar 2010.

4.8.6.2 Plataforma como Servicio (*Platform as a Service, PaaS*)

Este servicio entrega a la persona contratante o consumidor, todos los recursos informáticos necesarios (*hardware*, instancia virtualizada, sistema operativo, servicios OS, frameworks, etc.) para implementar aplicaciones. Además, no es necesario la descarga e

instalación de *softwares* en los equipos de los usuarios. Existen servicios que tienen influencia en aplicaciones que se desarrollen, adaptándolas a estándares o formas predefinidas, como es el caso de Google AppEngine. Algunas empresas que ofrecen PaaS son: Windows Azure y Amazon Web Services. (Luis Joyanes Aguilar, 2013).

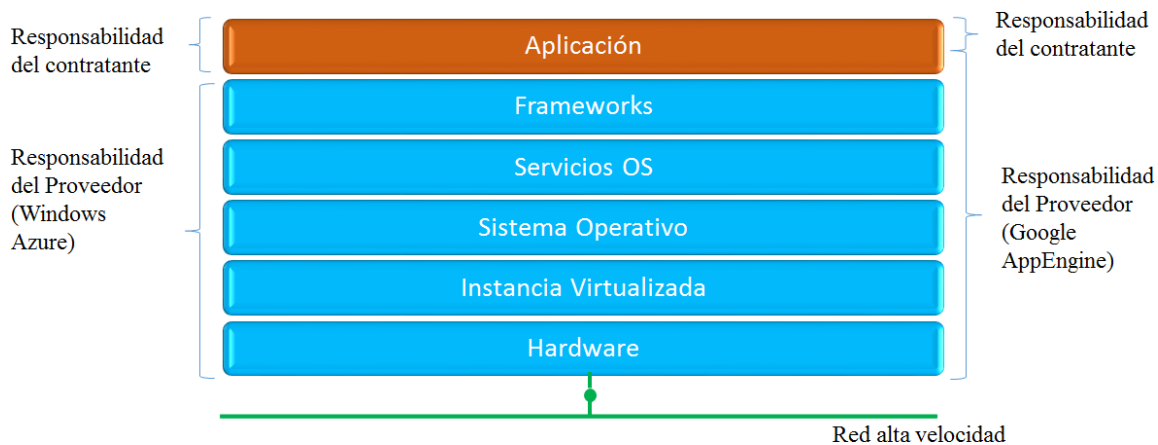


Figura 15: PaaS, elaboración propia con información obtenida de Aguilar 2010.

4.8.6.3 Software como Servicio (*Software as a Service, SaaS*)

El consumidor sólo puede utilizar o descargar las aplicaciones dispuestas por el proveedor en la nube, siendo responsabilidad del proveedor la mantención y actualización de todos los recursos informáticos. En algunos casos, se permite que la persona contratante limite la cantidad de usuarios o pueda restringir el acceso a la configuración de la aplicación. Algunas empresas que realizan este servicio son: Google Apps, Office 365, Salesforce (Luis Joyanes Aguilar, 2013).

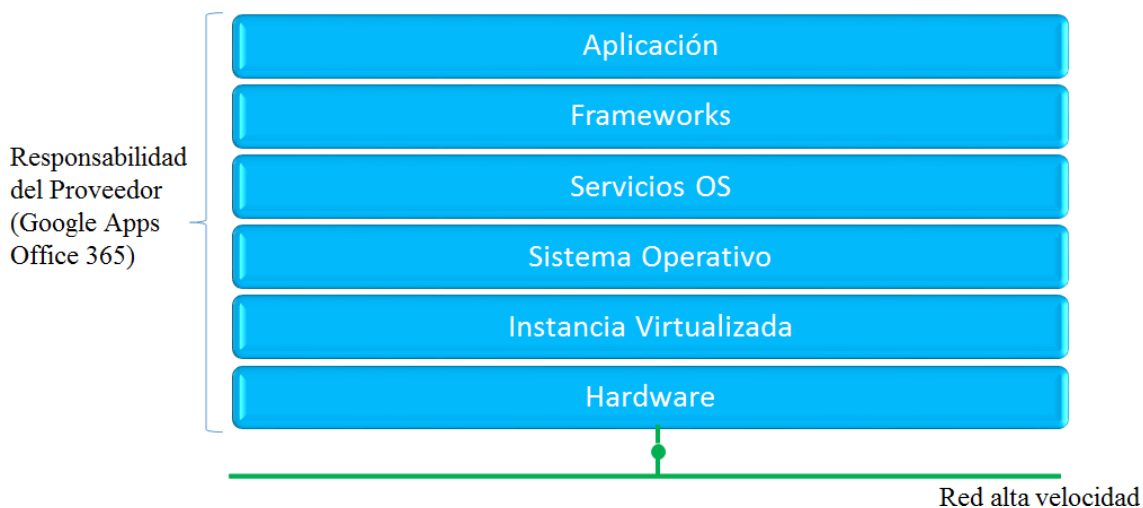


Figura 16: SaaS, elaboración propia con información obtenida de Aguilar 2010.

Los servicios descritos anteriormente se pueden presentar internamente o externamente a la organización, y los proveedores de los servicios pueden proporcionarlos de tres maneras distintas según (Luis Joyanes Aguilar, 2013).

Nube pública: existen distintos clientes que utilizan y comparten los servicios ofrecidos por el proveedor.

Nube privada: sólo existe un cliente, el cual tiene acceso a los servicios de forma exclusiva sin compartir con otros usuarios o restringiendo su uso.

Nube Híbrida: algunos servicios están en la nube pública y otros en la privada. Generalmente en una organización existen recursos o información reservada (nube privada) y otras aplicaciones de uso común para los usuarios (nube pública).

4.8.7 Seguridad Informática – Ciber Seguridad

El aumento de la información disponible en la red genera también un impacto en las noticias referentes a ciberseguridad. En septiembre del 2015 la compañía Apple sufrió el mayor ataque informático de su historia, afectando aproximadamente a cincuenta aplicaciones que

contenían un *malware*. Otra grande compañía Sony Pictures, sufrió el robo de 33.000 documentos con información privada de la empresa y los trabajadores. Otra experiencia se vivió el 21 de octubre del 2016 en donde se produjo una oleada de ciberataques que inutilizaron páginas de importantes empresas, siendo calificado como el mayor ataque de la última década. (Luis Joyanes Aguilar, 2013).

Las Tecnologías de la Información y Comunicación han tenido impacto en diversas áreas vinculadas al desarrollo del país, generando un aumento de información digital, y a su vez, nuevos riesgos y amenazas. Esto no ha quedado exento para el gobierno de Chile, creando en el año 2017 una Política Nacional de Ciberseguridad. Esta política cuenta con cinco objetivos estratégicos con la participación del sector público, privado, academia y sociedad civil, con el objetivo de contar con un ciberespacio libre, abierto, seguro y resiliente (Subsecretaría de Defensa Gobierno de Chile, 2017).

A nivel de industria, la interconexión que existe en los sistemas de procesos productivos de la Industria 4.0 (IIoT), es una fuente permanente de generación de datos e información, requiriendo medidas de protección adecuadas. De acuerdo con la asociación internacional *Information Systems Audit and Control Association* (ISACA, 2016), la Seguridad Informática o también conocida como Ciberseguridad es:

“Protección de activos de información, a través del tratamiento de amenazas que ponen en riesgo la información que es procesada, almacenada y transportada por los sistemas de información que se encuentran interconectados.” (p.9)

La protección considera toda la estructura informática, es decir, *software* (bases de datos, archivos, gráficos, etc.), *hardware*, redes computacionales o toda información digital que se considera valiosa en la organización. (ISACA, 2016).

4.8.8 Simulación por Computadora

Esta tecnología actualmente se realiza creando verdaderas realidades virtuales, pero el origen de la Simulación por Computadores es de setenta años atrás y se realizaba de una manera completamente distinta. Las primeras simulaciones se realizaron para el Proyecto Manhattan a través del método Montecarlo, solucionando problemas de difusión de neutrones en el diseño y desarrollo de la bomba de hidrógeno. Posteriormente, en 1960 Keith Douglas Tocher desarrolló un programa de simulación en una planta de producción en donde las máquinas cambiaban a distintos estados (ocupado, esperando, no disponible y falla). Una simulación por computadora debe poseer un modelo, un evaluador y la interfaz. El modelo puede ser un conjunto de operaciones matemáticas o modelo estadístico, el evaluador son los procedimientos que procesarán el modelo para obtener los resultados, y la interfaz es la parte que interactúa con el usuario. (Enrique Eduardo Tarifa, 2001).

La simulación por computadora es un intento de modelar situaciones de la vida real por medio de un *software* de computadora, siendo un complemento importantísimo en los procesos experimentales. Existen distintos programas para realizar una simulación, su precisión va a depender de la información que se posea referente a la realidad y la selección del *software* apropiado. Las aplicaciones en la actualidad son para distintas áreas, medicina, economía, industria, ingeniería, física o biología, por ejemplo, en la industria e ingeniería se utiliza generalmente la simulación de procesos, dinámica de fluidos y programación matemática, y en la medicina para simulación de redes neuronales o simulación molecular. (Edgar Omar Castrejón González, 2012).

4.8.9 Robots

Los robots han sido usados por varias industrias para realizar tareas complejas, pero es ahora cuando están evolucionando para alcanzar una mayor utilidad. Con el avance de la tecnología se ha logrado robots más autónomos, colaborativos y cooperativos, hasta el punto de interactuar con otros robots y trabajar en conjunto con los humanos. Estos robots no sólo están siendo utilizados en las fábricas, sino que en otros sectores como el turismo, la medicina, los aeropuertos generando una nueva tendencia en ingeniería. (Luis Joyanes Aguilar, 2013).

La evolución de estos robots se debe a la integración de la inteligencia artificial y otras tecnologías como el *Big Data* y el IoT permitiendo el trabajo con menores restricciones de seguridad como las requeridas en la típica robótica industrial. Estos robots colaborativos están permitiendo el nacimiento de la nueva era en la automatización industrial y en las cadenas de producción, siendo fundamental en la transformación a una industria 4.0 (Luis Joyanes Aguilar, 2013).

Al analizar y profundizar en cada una de las tecnologías propias de la Industria 4.0, se evidencia el impacto que va a generar en nuestro país su implementación y desarrollo. Para lograr una mejor adaptación a esta nueva revolución industrial, es importante que los distintos sectores económicos de Chile reciban un apoyo de parte del gobierno e instituciones públicas en todo el proceso de cambio, otorgándoles un espacio de orientación, desarrollo, experimentación y asesoría profesional en estos temas.

A continuación, se presenta una tabla de tecnologías de Industria 4.0 con sus respectivas ventajas y desventajas.

Tabla 4: Ventajas y Desventajas de las tecnologías de la Industria 4.0

| TECNOLOGÍA | VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|---|---|--|
| Big Data | Generar soluciones diferentes | No contemplar otros riesgos |
| | Aprovechar nuevas oportunidades | Error en análisis por falta de datos |
| | Ahorro de costos | Uso de información privada |
| | Visualización dinámica de los datos | Software complejos y especializados |
| Fabricación Aditiva | Libertad de diseño | Tamaño limitado del objeto |
| | Reducción de inventario de piezas complejas | Reducido volumen de fabricación |
| | Se obtienen iguales propiedades que fabricación tradicional | Disponibilidad y costo de la materia prima |
| | Acceso a nuevos mercados | Costo de los equipos |
| Estereolitografía | Reducción del <i>time to market</i> | Velocidad de fabricación de la pieza |
| | Buen acabado superficial | Resinas tóxicas |
| | Proceso rápido | Modelos frágiles |
| | Proceso preciso | Resinas de elevado costo |
| Curado en Base Sólida | Rápida velocidad de impresión | No fabrica piezas con huecos |
| | Piezas con alta resistencia | Uso de grandes cantidades de resina y cera |
| | No necesita usar soportes | Difícil uso del equipo |
| Sinterizado Selectivo por Láser | Buena precisión de impresión | Proceso de impresión lento |
| | Uso de distintos materiales | Difícil uso del equipo |
| | No necesita usar soportes ni tratamiento posterior | Acabado superficial rugoso |
| Sinterizado Directo de Metal por Láser | Excelente resolución y precisión | Necesita un acabado superficial |
| | Capacidad de pausar y reanudar la impresión | Remoción de soportes de la pieza |
| | Capacidad de combinar procesos de impresión | Acceso a la materia prima |
| Modelado por Deposición Fundida | Materiales de bajo costo | Lento en piezas de gran tamaño |
| | Materiales no tóxicos | Acabado superficial pobre |
| | Facilidad de manejo y mantenimiento | Fabricación más lenta que otras (SLA por ejemplo) |
| Polyjet | Incorporación de colores y mezcla de materiales | Utilización de soportes |
| | No necesita tratamiento posterior de endurecimiento | Fabricación más lenta que los demás |
| | Buena precisión y acabado | Elevados gastos operativos |
| Realidad Aumentada | Se puede aplicar en distintas industrias | Costo de fabricar dispositivos |
| | Favorece la globalización | Los dispositivos necesitan alta velocidad de procesamiento |
| | Facilita el intercambio de información, ideas y cooperación | Elevado tiempo y esfuerzo en recopilar información |
| | Incentiva la interacción con lo digital | No existe preparación para su uso |
| Computación en la Nube | Acceso a la información desde cualquier lugar | Dependencia de los servicios en línea |
| | Acceso desde cualquier tipo de dispositivo tecnológico | Suspensión del servicio por catástrofes o errores humanos |
| | No usa memoria propia para almacenar la información | Ciberataques y robo de información privada |
| | Existen diversos tipos de servicios gratuitos y de pago | Dependencia de proveedores del servicio |
| Seguridad Informática | Protege la información privada de la organización | No existe la protección completa |
| | Entrega seguridad y confianza en los procesos | Constantemente se crean nuevos tipos de ataques |
| | Permite obtener nuevos datos sin riesgo | Elevado costo de los softwares |
| Simulación por computadora | | Necesidad de personal especializado |
| | Acelera el proceso de innovación | Resultados numéricos no se pueden medir |
| | Fundamento sólido en toma de decisiones | Elevado costo computacional |
| | Reduce el riesgo de errores | Matemática de alto nivel |
| Robots | Permite trabajar en condiciones extremas | El desarrollo de modelos puede ser extenso |
| | Mayor precisión sin cansancio | Desplazamiento de obra de mano humana |
| | Pueden realizar labores peligrosas | Genera un cambio de paradigma |
| | Mayor velocidad en los procesos | Implementación con elevado costo |
| | Reducción de costos | Elevado consumo de energía |

Fuente: elaboración propia.

Estado del Arte

5.1 Centro de Investigación de Polímeros Avanzadas (CIPA)

Además de CORFO, también existen otras instituciones públicas con el objetivo de fomentar la ciencia y tecnología en Chile. La Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (en adelante CONICYT) dependiente del Ministerio de Educación, financió la creación del Centro de Investigación de Polímeros Avanzados (en adelante CIPA) en el marco de su programa regional el año 2002, en donde su proyecto de continuidad se inició el año 2008. Este programa fue postulado por la Universidad de Concepción, en conjunto con la Universidad del Biobío y el Gobierno Regional del Biobío, apoyándose mutuamente para optimizar recursos disponibles para generar actividad científica y tecnológica en la región (Centro de Investigación de Polímeros Avanzados. (CIPA, 2014).

El objetivo de este centro es contribuir al desarrollo y competitividad de la región del Biobío, a través de la generación y transferencia de conocimiento científico y tecnológico, llevando a cabo una oferta en gestión y asistencia técnica basada principalmente en la prestación de servicios de I+D, servicios analíticos, vigilancia tecnológica, desarrollo de análisis y ensayos, apoyo en la postulación y ejecución de proyectos de investigación, capacitaciones y gestión tecnológica dirigida al sector público y privado. Hoy en día en CIPA se desempeñan 45 profesionales cuyas labores contemplan principalmente la administración de los recursos, gestión operativa, difusión al entorno e investigación. (CIPA, 2014).

El CIPA se divide en las siguientes áreas de trabajo:

1. **Gestión de Proyectos y Transferencia Tecnológica:** Su propósito fundamental es identificar problemáticas del sector productivo y vincularlas con las tareas de las líneas

de investigación. También debe asumir desafíos industriales en relación con el diseño de servicios de I+D. Se espera una aceleración del proceso de transferencia de los resultados de las líneas de investigación y el establecimiento de redes para generar alianzas estratégicas. Esta área se encarga de proveer y ofrecer a las empresas que busquen incorporar tecnologías, el portafolio de soluciones tecnológicas del centro y servicios de asistencia técnica. Además, realiza servicios de vigilancia tecnológica dirigida a tecnologías basadas en polímeros y su impacto en sectores de interés regional.

Las tareas de esta área se dividen en dos unidades:

- a) Unidad de Servicios y Transferencia Tecnológica: Sus principales funciones son el desarrollo de prototipos y pruebas de concepto a partir de los resultados encontrados en las líneas de investigación, con el objetivo de facilitar su escalamiento industrial y la difusión de tecnología en la industria regional y nacional. También comanda la incubación de empresas de base tecnológica de creación reciente o en vías de creación. Esta unidad será responsable de la prestación de servicios de I+D, y del desarrollo de análisis y ensayos para las empresas. Además, realiza labores relacionadas con la certificación de ensayos y laboratorios de análisis. De igual manera deberá apoyar el desarrollo de proyectos de investigación de los investigadores del Centro.
- b) Unidad de Estudios: Su función es facilitar el acceso a información de contenido tecnológico (legislación, normas técnicas, patentes, noticias sectoriales, artículos científico-tecnológicos, etc.) que sirva como insumo en la evaluación de competitividad de nuevos productos y su oportunidad de negocio en el mercado. Esta unidad es la responsable de la creación de diferentes productos de vigilancia

tecnológica para el fortalecimiento de empresas, en términos de aprovechamiento de nuevas oportunidades. Debe coordinarse con investigadores del Centro y proveer la información de mercado necesaria para la postulación y ejecución de proyectos I+D+i, transferencia tecnológica y protección intelectual, responsable también de la protección de resultados de investigación, generación y validación de convenios de colaboración y confidencialidad.

2. **Investigación:** Esta área comprende el desarrollo de tres líneas de investigación cuya función es llevar a cabo la actividad científica del Centro. Son las encargadas de generar conocimiento y soluciones tecnológicas basadas en polímeros. La actividad científica se orienta al desarrollo asociativo de soluciones tecnológicas para desafíos productivos de la industria regional, utilizando capacidades de investigación y desarrollo de CIPA y de las universidades asociadas.

Los tres ejes principales son:

- a) Desarrollo de polímeros con aplicación en la agroindustria y el área médica: Se trabaja en el desarrollo de nuevos envases y embalajes, principalmente a partir de biopolímeros que potencien la competitividad de la industria agroalimentaria regional en mercados extranjeros. También se desarrollan nuevos insumos poliméricos para el sector agrícola, que pueden tener impacto positivo en la producción local como bioplásticos para recubrimiento de superficies y aplicación de polímeros naturales con extractos de plantas para el control de plagas y mejoramiento productivo. Esta línea entrega soluciones tecnológicas basadas en polímeros naturales y extractos de plantas para aplicaciones médicas, con el fin de disminuir las importaciones de medicamentos potenciando los productos locales

accesibles a todos los estratos sociales en especial aquellos que pertenecen al Sistema Público de Salud de Chile.

- b) Obtención de polímeros para la remoción de especies contaminantes: Se trabaja en la obtención de polímeros capaces de retener iones metálicos y materia orgánica desde aguas residuales provenientes de la actividad pesquera y forestal de la región, además de la industria refinadora de metales y petróleo. También se deben reducir los riesgos desde el punto de vista regulatorio, evitando posibles sanciones, poniendo en peligro la estabilidad de las empresas y por ende sus trabajadores.
- c) Valorización tecnológica de residuos: El propósito de esta línea es valorar residuos agrícolas y forestales, con el propósito de mejorar la calidad de vida de la población, agregando valor a actividades de productores agrícolas y forestales en un contexto sustentable. Con el desarrollo de esta línea se pretende otorgar valor a residuos poliméricos de alto volumen, como Polietileno, Polipropileno, Tetra pack, PET, Neumáticos fuera de uso, provenientes de industria de bienes y servicios permitiendo su reusó y reciclaje.

3. **Gestión y Vinculación:** Se concentra en el desarrollo de labores administrativas y de comunicación estratégica siendo un apoyo fundamental a las otras dos áreas de trabajo.

Se compone de dos unidades:

- a) Unidad de Administración y Finanzas: Su objetivo es la administración de recursos financieros y humanos del Centro, encargada de generar y gestionar los procesos administrativos necesarios para el funcionamiento de la organización, entregando desarrollo científico y tecnológico de las demás áreas de trabajo.

Realiza seguimiento y control en el ámbito presupuestario en concordancia con la misión del Centro, coordina el trabajo de asesores externos y gestiona administrativamente la formación de grupos de trabajo transitorios para la realización de proyectos y/o tareas específicas.

- b) Unidad de Comunicación Estratégica: Gestiona y opera los medios de comunicación como la página web, y, junto a la Dirección del Centro custodia la línea editorial de los mismos con un enfoque estratégico para mantener una comunicación interna y externa. Mantiene una estrecha relación con medios de comunicación de la regionales y nacionales pertenecientes a la actividad del centro. Es la unidad encargada de la estrategia de difusión que promueve la valoración del trabajo científico y aplicado, destacando actividades como: informar oportunamente al público externo acerca de acontecimientos de relevancia, además contribuye la formación de un espíritu crítico en la comunidad científica y su rol en la sociedad civil. Coordina los medios de comunicación con las universidades asociadas al CIPA. (CIPA, S.F.).

Además, el CIPA posee una red de colaboración a nivel nacional de diecisiete organizaciones públicas y privadas distribuida entre la V, VIII y IX región, y una red internacional de 13 organizaciones repartidas por América, África, Europa y Asia las cuales contribuyen a elevar los niveles de investigación científica y desarrollo tecnológico. El año 2016 se atendieron más de 60 requerimientos empresariales siendo la Identificación y caracterización de polímeros y la Evaluación de cumplimiento de normas las más atendidas. Otras áreas solicitadas fueron Transferencia de *Know How*, Elaboración de Ficha Técnica, Determinación de parámetros de procesamiento y Confección de prototipos. (CIPA, 2016).

5.2 Centro Interdisciplinario para la Productividad y la Construcción Sustentable (CIPYCS)

La agencia de gobierno CORFO se unió a casas de estudios superior para llevar a cabo el proyecto del Centro Interdisciplinario para la Productividad y la Construcción Sustentable (en adelante CIPYCS), enmarcado en el Programa de Fortalecimiento y Creación de Capacidades Tecnológicas Habilitantes para la Innovación, siendo una plataforma de cambio para la industria de la construcción. El proyecto se oficializó el 19 de octubre del presente año en donde participan la Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad del Biobío, Universidad de Talca y Universidad Católica del Norte junto con el apoyo de CORFO.

El CIPYCS busca ser una plataforma de cambio en la industria de la construcción, generando innovación y desarrollo, estableciendo un vínculo entre las necesidades del sector, la sociedad y la academia otorgando tecnología al servicio del país. Otra finalidad de este centro es aumentar la competitividad, con el fin de posicionarse como referente a nivel latinoamericano basándose en la productividad, construcción sustentable y tecnología. La iniciativa se desarrollará en etapas en un periodo de siete años buscando constituir un servicio integral y multidisciplinario basado en I+D+i. El gerente del Programa Construye 2025, Marcos Brito, señaló la importancia de este centro y su contribución para transformar la industria de la construcción en el país, reconociendo el directo apoyo que significa para el programa que dirige (Networker, 2017).

Este centro generará innovación y desarrollará tecnología con el fin de:

- Conectar a la industria con la academia
- Fortalecer a la industria desde su raíz
- Proveer soluciones integrales basadas en I+D+i

- Caminar hacia una industria más sustentable
- Promover una industria productiva y altamente competitiva
- Construir el Chile del mañana

Para alcanzar estos fines el centro se divide en distintas unidades.

1. Observatorio Vista: el observatorio tiene la importante misión de identificar y analizar necesidades, oportunidades, tendencias y atributos de valor sustentables a nivel nacional e internacional que generen conocimiento al servicio de la industria y la sociedad.
2. PEP [lab]: el laboratorio de Prototipado a Escala Piloto permite, gracias a su infraestructura productiva, replicar condiciones industriales a bajo costo, para crear prototipos a distintas escalas y realizar pruebas de concepto.
3. EVI [lab]: el laboratorio de Experiencias Virtuales Inmersas permite, en base a modelación virtual, explorar espacios inmersivos que faciliten la toma de decisiones y diseño de soluciones innovadoras.
4. IMA [lab]: el laboratorio de Infraestructura Modular Ajustable permite realizar pruebas de montaje de nuevos elementos, análisis de desempeño y eficiencia de soluciones constructivas innovadoras en estado de régimen y bajo condiciones reales.

(Centro Interdisciplinario para la Productividad y la Construcción Sustentable , 2017).

5.3 Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Estructuras y Materiales (IDIEM)

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Chile funda en el año 1898 el Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Estructuras y Materiales (en adelante IDIEM), para cubrir las necesidades de ensayo y control de calidad de los materiales usados en las obras públicas de Chile. El Centro se adjudicó en febrero del 2017 el instrumento de financiamiento CORFO denominado Programa de Fortalecimiento y Creación de Capacidades Tecnológicas Habilitantes para la Innovación, el cual permitirá materializar un centro de innovación tecnológica para la industria de la construcción.

El proyecto fue liderado por IDIEM con la participación de siete universidades nacionales: Universidad de Chile, Universidad de La Serena, Universidad de Santiago, Universidad de Antofagasta, Universidad de Concepción, Universidad de La Frontera y Universidad Tecnológica de Chile, además de otras organizaciones como el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, CDT de la CChC, Instituto de la Construcción, Bolsa de Clima de Santiago, ONG Ruta Solar, Eurocat, *Building Research Establishment* (BRE), Fundación *Tecnalia Research and Innovation* y la Universidad de Columbia y empresas privadas (Centro Investigación, Desarrollo, e Innovación de Estructuras y Materiales, 2017).

El objetivo principal del proyecto es mejorar la productividad en la industria de la construcción de edificaciones en todos los eslabones mediante la innovación tecnológica y el desarrollo sustentable. La orientación del centro será el desarrollo de nuevos productos, con la finalidad de diversificar y sofisticar la oferta actual, potenciar emprendimientos, exportación de productos y servicios de mayor valor, desarrollo de infraestructura, creación de prototipos pruebas y pilotos y validación de nuevas soluciones. Para lograr este objetivo el Centro será un

articulador entre actores públicos, privados y las universidades a través de la generación de proyectos colaborativos, promoviendo y educando en temáticas de productividad y sustentabilidad, creando capacidades profesionales y capital humano avanzado. De forma paralela, se profundizará en el desarrollo del plan para la construcción de la infraestructura, que ofrecerá estaciones experimentales a la industria, permitiendo la interacción entre empresas, nuevos emprendimientos y con la investigación de la academia, aumentando las posibilidades de éxito de las soluciones a desarrollar. Este proyecto responde directamente al Programa Construye 2025 siendo transversal en sus ejes (productividad, sustentabilidad, innovación, desarrollo de tecnologías y capital humano avanzado. (Centro Investigación, Desarrollo, e Innovación de Estructuras y Materiales, 2017).

Aún no se han establecido las diferentes unidades que componen el centro, pero IDIEM ofrece actualmente los siguientes servicios:

1. Certificados de Productos
2. Ensayos y Prospecciones
3. Estudios y Peritajes
4. Ingeniería Contractual *Claims*
5. Inspecciones Técnicas
6. Laboratorio en obra para grandes proyectos
7. Mantenimiento Industrial
8. Sustentabilidad y Productividad
9. Diplomados

5.4 Centro de Extensionismo Tecnológico para la Productividad y Construcción Sustentable

La Dirección de Extensión en Construcción (DECON UC) perteneciente a la Escuela de Construcción Civil de la Pontificia Universidad Católica, se adjudicó una iniciativa impulsada por CORFO en junio del 2017 para crear un centro tecnológico dirigido a la industria de la construcción. El proyecto liderado por la Pontificia Universidad Católica fue desarrollado con el apoyo de entidades co-ejecutoras que son Universidad de La Serena, Universidad Católica del Maule, Tecnalía, X Pande Consultores y además entidades asociadas como Achival A.G, Eraikune, Cluster de la Construcción País Vasco, Colegio de Constructores Civiles e Ingenieros Constructores A.G. (Ramos, 2017).

El objetivo de este centro es contribuir a la transformación del sector de la construcción, disminuyendo la brecha tecnológica y de capital humano que afecta a las pymes de la IV hasta la VII región, apoyándolas a superar barreras y alcanzar niveles mundiales mediante la incorporación de nuevas tecnologías, capacitación a trabajadores, innovación y transferencia de conocimiento. Estas empresas son muy importantes debido que son las encargadas de brindar productos y servicios a las grandes empresas constructoras del país y abarcan un total de 400 mil trabajadores.

Este proyecto se enmarca en el Programa Estratégico Nacional de Productividad y Construcción Sustentable Construye 2025 impulsado por CORFO, buscando ser un aporte al cumplimiento del programa y transformar la industria de la construcción del país. (Ramos, 2017).

De acuerdo con la investigación de los Centros Tecnológicos más recientes y con orientación similar a la del Centro de Ingeniería Avanzada (en adelante CIA) a nivel nacional, se puede concluir que el CIPA es un Centro Tecnológico con alta relevancia a nivel regional y nacional, con varios años de trayectoria y con una sólida base y funcionamiento. Aunque su objetivo se enfoca en el desarrollo de polímeros, su estructura puede servir como directriz en el diseño del CIA.

Los otros Centros Tecnológicos mencionados, si bien, todos son iniciativas que se enmarcan en el programa de gobierno “Chile Transforma” y poseen colaboración de otras universidades (al igual que el CIA), aún se encuentran en estado de preparación y la mayoría no han sido construidos. Esto evidencia la carencia de espacios colaborativos entre gobierno, academia y sectores productivos que permitan transferencia tecnológica, investigación aplicada e innovación, disminuyendo la brecha tecnológica que existe actualmente en las empresas del país.

Universidad de Valparaíso

La Universidad de Valparaíso, también conocida por su acrónimo UV, es una universidad pública de Chile, cuya rectoría y sede central se ubican en la ciudad de Valparaíso. Posee diversas instalaciones universitarias, distribuidas principalmente en el Gran Valparaíso.

Fue fundada como tal el 12 de febrero de 1981, a partir de las carreras de lo que hasta entonces era la sede Valparaíso de la Universidad de Chile, con la excepción de aquellas que se impartían en el instituto pedagógico de Playa Ancha, que posteriormente conformaron la Universidad de Playa Ancha. La carrera más antigua de las incluidas en la Universidad de Valparaíso es la de Derecho, fundada el 18 de mayo de 1911, como curso fiscal de leyes de Valparaíso.

La UV es miembro del consorcio de universidades del estado de Chile (CUE), asociación conformada por las dieciocho universidades estatales o públicas del país. Además integra el consejo de rectores de las universidades chilenas (CRUCH), instancia que reúne a los rectores de veintisiete universidades para coordinar la labor universitaria del país, y de la Agrupación de Universidades Regionales de Chile (AUR) la cual reúne a los miembros regionales del Consejo de Rectores.

Actualmente se encuentra acreditada por la comisión nacional de acreditación (CNA-Chile) por un período de 5 años, desde el año 2017 hasta el año 2022.

Figura en la posición 9 dentro de las universidades chilenas según la clasificación webométrica del CSIC (julio de 2017) y en la posición 14 según el ranking de AméricaEconomía 2016.

Su actual rector Aldo Valle es proveniente del sector de La Cruz, en Quillota, estudió en el liceo de la zona y luego se trasladó hasta Valparaíso al Liceo Eduardo de la Barra, considerado emblemático de la Quinta Región. En 1981 entró a estudiar Derecho en la Universidad de Chile de Valparaíso y se tituló como abogado de la Universidad de Valparaíso. Posee un magíster en Filosofía de la Ciencia con mención en Lógica, de la misma universidad de la que hoy es rector.

En el año 2008, salió electo rector de la universidad de Valparaíso y con un 85% de votos a favor, el año 2012 fue reelecto hasta la fecha

En el periodo 2016 la Universidad de Valparaíso cuenta con 40 carreras, 10 facultades, ofrece más de 42 programas, dentro de estos 33 magíster y 9 doctorados, 3 sedes, 8 programas hay 14914 alumnos de pregrado y 3498 estudiantes de primer año.

6.1 Misión

La Universidad de Valparaíso es una institución estatal, pública y autónoma, fundada en una larga tradición y se plantea como misión generar y difundir el conocimiento, cultivando las artes, las ciencias, las humanidades y las tecnologías, a través del desarrollo de docencia de pregrado, posgrado, e investigación, así como entregando competencias y valores para formar graduados, profesionales e investigadores en un marco de calidad y compromiso con el desarrollo regional y nacional, promoviendo su carácter sostenible.

6.2 Visión

La Universidad de Valparaíso, como universidad estatal, aspira a ser una institución de excelencia en la formación de personas, en la innovación y generación de conocimiento y en su gestión, pluralista, inclusiva de todos sus estamentos, vinculada a la realidad de su entorno, que aporte desde la potenciación de su ubicación en la Región de Valparaíso al desarrollo regional y nacional, sostenible y socialmente responsable, referente en la Educación Superior en el ámbito nacional e internacional.

6.3 Plan de Desarrollo 2015-2019

El Plan de Desarrollo de la Universidad de Valparaíso establece las principales directrices y objetivos que van a orientar a la comunidad universitaria en el logro de su misión como Universidad Estatal, en un contexto en donde se discuten cambios profundos al sistema de Educación Superior del País.

El presente Plan de Desarrollo incorpora elementos a partir de la experiencia del Plan de Desarrollo anterior; las autoevaluaciones con fines de acreditación; los programas y proyectos asociados con la implementación del Modelo Educativo; los planes de desarrollo de las Facultades, Escuelas e Institutos, entre otras temáticas.

Considerando la misión, visión y valores de la universidad, el presente plan se estructura en cinco ejes o dimensiones, en una mirada a cinco años, con criterio amplio e inclusivo, recogiendo e incorporando situaciones emergentes del entorno y de la propia institución. (Universidad de Valparaíso, 2015)

A continuación, se presenta los títulos de los cinco ejes pertenecientes al Plan de Desarrollo 2015-2019 de la Universidad de Valparaíso.

Contribución al desarrollo: potenciar el quehacer académico de la Universidad de Valparaíso en su contribución al desarrollo regional, nacional e internacional, para que se proyecte como uno de los principales referentes en el sistema de educación superior del país.

- Eje I: Mejoramiento continuo de los procesos formativos de pregrado, postítulo y posgrado.
- Eje II: Generación y transferencia de conocimiento.
- Eje III: Vinculación con el medio.
- Eje IV: Fortalecimiento del cuerpo académico.
- Eje V: Consolidación del Modelo de Gestión Institucional.

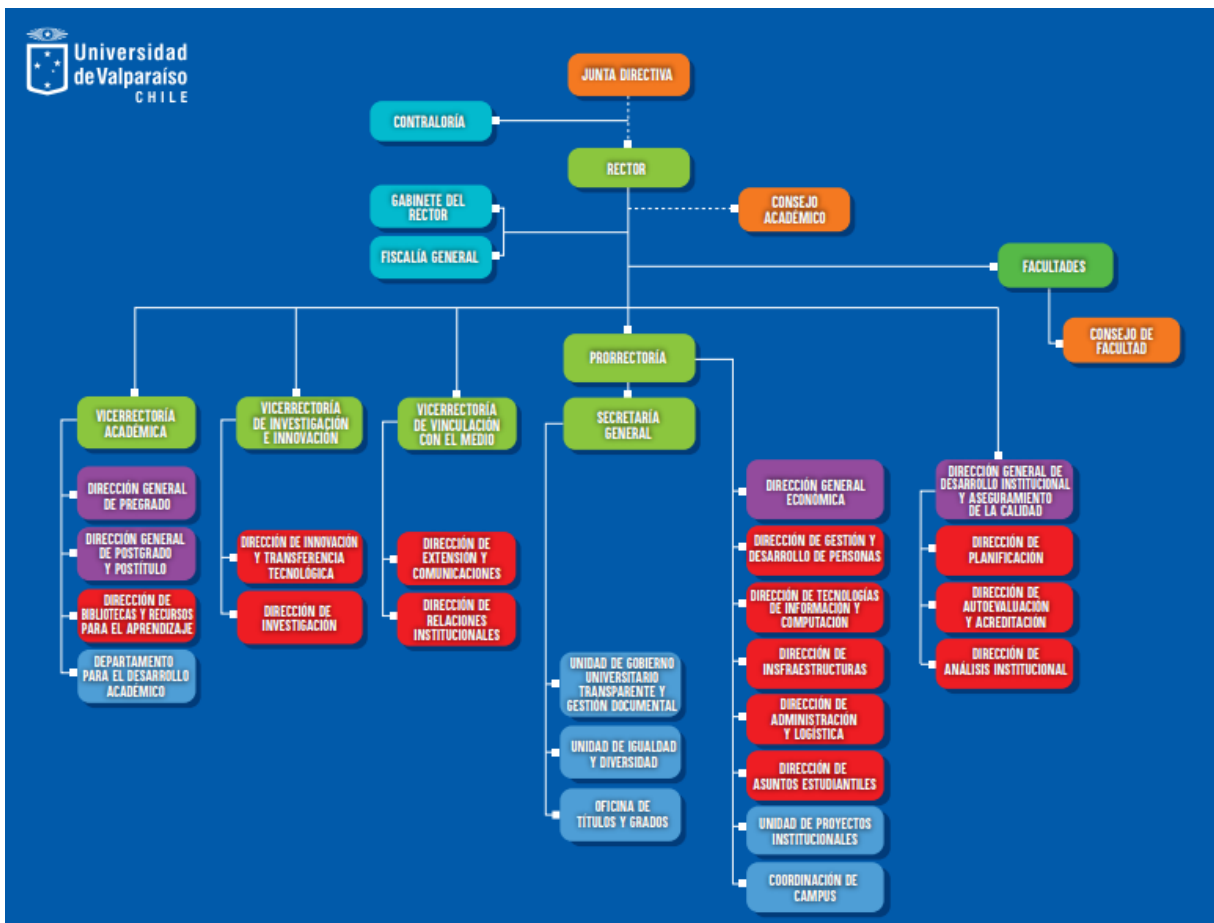
El presente proyecto se vincula directamente con los tres primeros ejes que sustentan la contribución al desarrollo de la universidad, contribuyendo al cumplimiento del Plan de Desarrollo 2015-2019.

6.4 Facultad de Ingeniería

A partir del año 2011 se crea la Facultad de Ingeniería, la cual alberga 9 carreras de la universidad. Estas carreras son Ingeniería Ambiental, Ingeniería Civil Ambiental, Ingeniería Civil Informática, Ingeniería Civil Industrial, Ingeniería Civil Oceánica, Ingeniería Civil, Ingeniería Civil Biomédica, Ingeniería Civil Matemática e Ingeniería en Construcción.

Además, la facultad ofrece programas de postgrado de Doctorado en Matemáticas, Magister en Ciencias de la Ingeniería, Magister en Administración y Gestión Portuaria, Magister en Gestión Ambiental y Diplomado en Transporte y Comercio Marítimo.

6.5 Organigrama de la Universidad de Valparaíso



Metodología

La metodología sobre la cual se desarrolla este proyecto se enmarca en 9 etapas, las cuales incluye las bases del programa CORFO “Programa de Fortalecimiento y Creación de Capacidades Tecnológicas Habilitantes para la Innovación”, junto con otros elementos considerados necesarios para la correcta implementación y funcionamiento del proyecto. De acuerdo con las características del proyecto, el cual incluye la industria 4.0 y sus tecnologías, se asiste a tres seminarios en forma presencial y online para entender adecuadamente estos nuevos conceptos. A continuación, se presenta la metodología empleada.

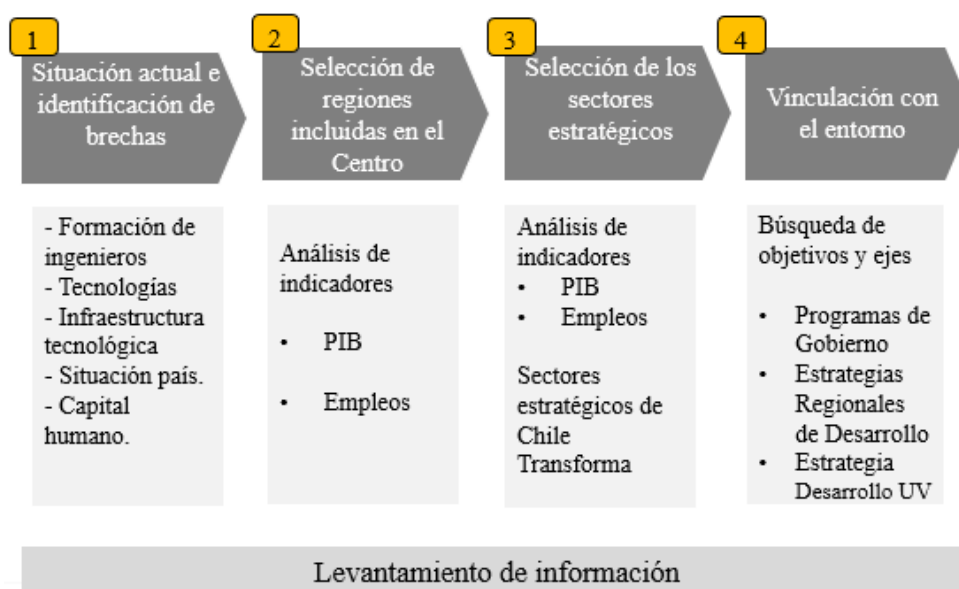


Figura 17: Metodología, elaboración propia.



Figura 18: Metodología, elaboración propia.

1. Situación actual e identificación de brechas: se analiza el sistema de formación de ingenieros según los estudios realizados por organizaciones internacionales, enfocándose en el desarrollo de competencias avanzadas para potenciar el crecimiento de las empresas mediante la implementación de la industria 4.0. Se identifica el término industria 4.0 a nivel internacional y nacional, definiendo las tecnologías que incluye esta cuarta revolución industrial. Se estudia situación actual del país y de las empresas, centrándose en problemas referente a uso de tecnología, innovación e I+D.
2. Selección de las regiones incluidas en el Centro: de acuerdo con el problema identificado, se busca generar una solución a nivel meso regional (tres regiones), seleccionando las regiones que aportan mayor cantidad al PIB nacional y aquellas que generan más empleos en sus distintas actividades económicas.
3. Selección de los sectores estratégicos: según las regiones seleccionadas, se identifican sectores productivos con mayor potencial de desarrollo, de acuerdo con los criterios de PIB y generación de empleo. Para el PIB se consideran actividades económicas que

entregan un mayor aporte a cada región, y, en el caso de los empleos, aquellos sectores que concentran más empleos en cada región. Además de estos indicadores, se consideran sectores productivos incluidos en programas de gobiernos para su eventual desarrollo.

4. Vinculación con el entorno: se identifica un programa de gobierno que entregue fundamentos y respaldo según el problema analizado y la propuesta de solución que entrega el Centro. Se busca en las estrategias regionales de desarrollo de las regiones seleccionadas objetivos, ejes o lineamientos relacionados con la creación del Centro y con sus áreas de trabajo. Además, se considera contribuir al cumplimiento de las estrategias de la universidad.
5. Definición de entidades participantes en el Centro: de acuerdo con las regiones seleccionadas, se determinan aquellas instituciones como gremios empresariales o universidades, que potencien la creación y desarrollo del Centro, aportando con información, conocimiento, asociados, recursos u otro elemento.
6. Estudio de Mercado: se determina los servicios que entrega el Centro y se realiza un análisis de la demanda potencial de acuerdo con los servicios ofrecidos y el funcionamiento del Centro. Este análisis posee ENCUESTAS y la proyección de la demanda en un período de 10 años
7. Estrategia del Centro: se elabora un plan estratégico para el Centro, usando distintas herramientas de análisis de entorno, planteamiento de objetivos, entre otras. Se elabora un Cuadro de Mando Integral para las tres etapas que se consideran en el proyecto.
8. Estudio Técnico: en esta etapa se describen los procesos productivos, se determina la localización del Centro y se cotiza los precios de los equipos y muebles necesarios para el

funcionamiento. Se crea una estructura organizacional con sus respectivos diseños de puestos.

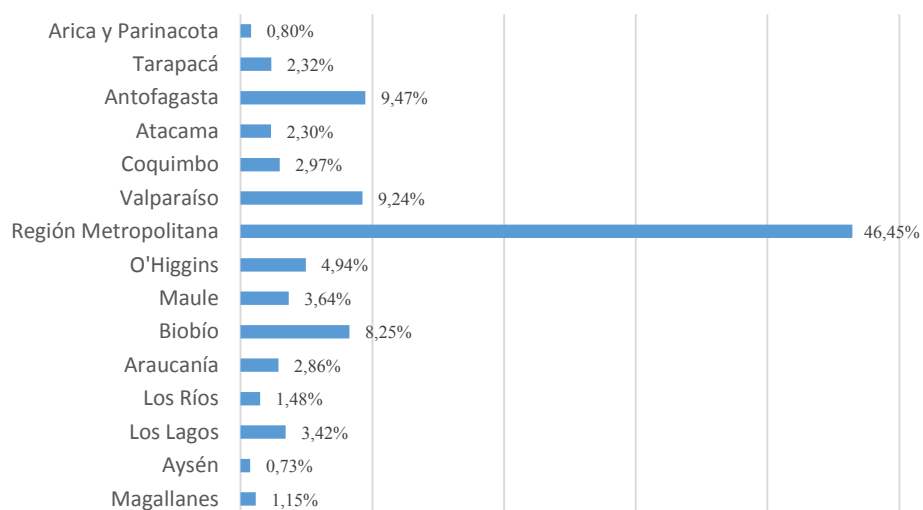
9. Estudio Económico: se presenta la inversión requerida para la implementación del Centro, considerando los equipos, muebles, gastos administrativos, capacitaciones, entre otros elementos. Se realiza un flujo de caja y un posterior análisis económico a través de los indicadores VAN y TIR.

Análisis del PIB y Empleo en Chile

El crecimiento económico de un país está fuertemente relacionado con su producto interno bruto, el cual sirve como herramienta de medición para estudiar cómo se comporta la economía.

A continuación, se presenta el porcentaje que aporta al producto interno bruto nacional cada región del país.

Gráfico 1: *PIB por región año 2016.*



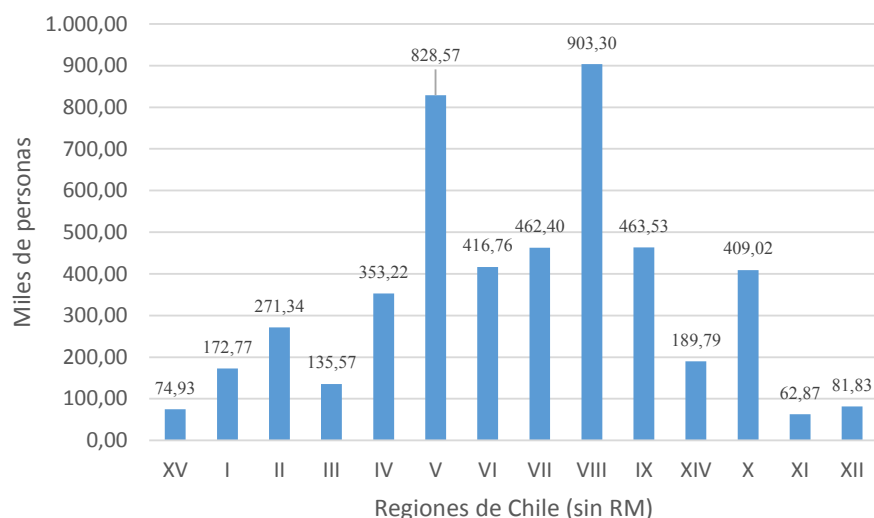
Fuente: elaboración propia conforme a datos Banco Central 2016 Nota: PIB a precios corrientes.

Analizando la información obtenida del anuario 2016 del Banco Central, se puede apreciar que la región que aporta en mayor cantidad al producto interno bruto nacional es la Región Metropolitana con un 46,45%. La región de Antofagasta es la segunda región que más al PIB nacional con un 9,47%. Esta situación se genera porque en la región se concentran 15 operaciones mineras activas y contempla el 40,6% de las inversiones previstas en cobre. La

región de Valparaíso es la tercera región con mayor aporte al producto interno bruto nacional con un 9,24%, estableciéndose una leve diferencia con la región de Antofagasta. La región del Biobío aporta un 8,25% al PIB nacional ocupando el cuarto lugar en las regiones con mayor aporte. El grupo de las tres regiones que menos aportan al PIB nacional lo componen las regiones de Aysén, Magallanes y Arica y Parinacota con un 0,73%, 1,15% y 0,80% respectivamente (ver Gráfico 1).

Existe una correlación entre crecimiento del PIB y crecimiento del empleo, es decir, una determinada variación porcentual de la tasa de empleo por cada variación porcentual de la tasa de crecimiento y viceversa. El crecimiento del empleo es una función del crecimiento de la producción, del costo laboral y de la productividad total de los factores (PTF).

A continuación, se presenta los empleos que se generan en cada región, representados por el término ocupados el cual el Ministerio de Desarrollo Social de Chile lo define como aquellas personas mayores de 15 años, que trabajaron a lo menos una hora por un sueldo de forma independiente para obtener beneficio o ganancia familiar.

Gráfico 2: *Ocupados por región año 2017.*

Nota: Elaboración propia, información obtenida del INE según Encuesta Nacional de Empleo (ENE), semestre junio, julio, agosto año 2017.

Al analizar los ocupados en las regiones del país, sin considerar la región metropolitana, se evidencia la gran diferencia que existen entre las regiones del Biobío y de Valparaíso sobre las otras regiones del país (ver Gráfico 2). La región que posee la mayor cantidad de ocupados es la del Biobío con 903.300, seguido con una leve diferencia por la región de Valparaíso la cual tiene una cifra de 828.570 ocupados. Estas cifras nos demuestran la correlación existente entre el PIB y el empleo, ya que las regiones que tienen la mayor cantidad de ocupados también son las que realizan un mayor aporte al PIB nacional (ver Gráfico 1). La misma situación se presenta en las tres regiones que tienen la menor cifra de ocupados que son, la región de Aysén con 62.860 ocupados, la región de Magallanes con 81.830 ocupados y la región de Arica y Parinacota con 74.930 ocupados. Estas tres regiones también son las que realizan un menor aporte al PIB nacional.

De acuerdo con los análisis realizados sobre el aporte de cada región del país al PIB nacional y la cantidad de ocupados por región se puede establecer lo siguiente.

1. La región de Antofagasta es la que más aporta al PIB nacional (sin considerar la región metropolitana).
2. La región de Antofagasta concentra la mayor cantidad de empresas mineras del país.
3. La región de Valparaíso es la segunda región (sin considerar la región metropolitana) que más aporta al PIB nacional.
4. La región de Valparaíso posee la segunda mayor cantidad de ocupados a nivel nacional (sin considerar región metropolitana).
5. La región del Biobío es la tercera región (sin considerar la región metropolitana) que más aporta al PIB nacional.
6. La región del Biobío es la que tiene la mayor cifra de ocupados de todas las regiones (sin considerar la región metropolitana).

Considerando lo expuesto anteriormente, a continuación, se realiza un análisis a los sectores productivos de Industria manufacturera y Minería en las regiones de Antofagasta, Valparaíso y Biobío, considerando los factores del porcentaje que aportan al PIB regional y el número de ocupados del sector productivo en cada región.

Análisis de los Sectores Productivos del País

Como se mencionó anteriormente, para transformar el país a un nivel competitivo mundial, se debe considerar la incorporación de tecnología y elevar niveles de productividad en los sectores productivos del país.

Existen cuatro tipos de sectores en la economía de un país. El sector primario o de extracción de las materias primas, en donde se encuentran actividades como la minería, pesca y agricultura. El sector secundario o de producción, representado principalmente por la industria manufacturera. El sector terciario que hace referencia a la oferta de bienes y servicios, y finalmente el sector cuaternario basado en la generación e intercambio de conocimiento, tecnología, investigación y desarrollo. A continuación, se mencionan clasificaciones de actividades económicas perteneciente a los primeros tres sectores productivos del país.

- Agropecuario y silvícola
- Pesca
- Minería
- Industria Manufacturera
- Electricidad, gas y gestión de desechos
- Construcción
- Comercio, restaurant y hoteles
- Transporte, información y comunicación
- Servicios financieros y empresariales
- Servicios de vivienda e inmobiliarios
- Servicios personales
- Administración Pública

9.1 Situación de los Sectores Productivos en la II, V Y VIII región

Según lo definido anteriormente, se realiza un análisis de la situación de los sectores productivos del país enfocándose en tres regiones; la región de Antofagasta, región de Valparaíso y región del Biobío. Este análisis tiene como objetivo determinar sectores estratégicos con potencial desarrollo y para un eventual mejoramiento de la competitividad, producción, innovación, entre otros.

Al igual que lo realizado para la selección de las regiones, se utilizan los indicadores de PIB y empleo.

9.1.1 Región de Antofagasta

La Región de Antofagasta (II) se ubica en el norte de Chile a una distancia de 1.340 km entre su la región metropolitana y su ciudad capital Antofagasta. Limita al norte con la Región de Tarapacá; al sur con la Región de Atacama; por el oeste limita con el Océano Pacífico y al este con la República Argentina. La superficie regional presenta una longitud de 500 kilómetros aproximadamente, y abarca un área de 126.049,10 kilómetros cuadrados, equivalentes al 16,67% del territorio nacional. Según el INE, la población proyectada al 2016 alcanzará a 631.875 habitantes y una densidad de 5,0 habitantes por kilómetro cuadrado.

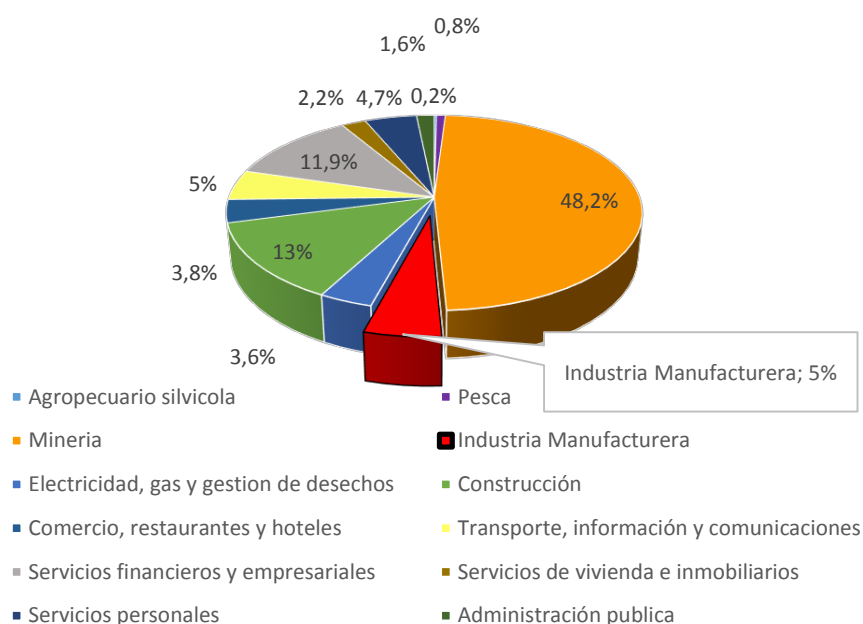
El paisaje de la Segunda Región es similar al de la Región de Tarapacá, ambas presentan clima árido, escasez hidrográfica, poca vegetación y un relieve similar al resto del país.

(Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, S.F.).

Analizando el aporte de la actividad económica al PIB de la segunda región (ver Gráfico 3), destaca la Industria Manufacturera junto con el Transporte, información y comunicaciones

siendo ambos la tercera actividad económica con mayor aporte al PIB de la región, representando un 5%. Este porcentaje se traduce en 729 MM en el año 2015, estableciéndose una leve disminución respecto de los años 2014 y 2013, los cuales generaron 764 MM y 794 MM respectivamente. Las actividades económicas que realizan el menor aporte en la región de Antofagasta son la Pesca con 0,8% y los servicios personales que incluyen educación, salud pública y privada entre otros servicios con un 0,2%.

Gráfico 3: PIB por Actividad Económica II región año 2015, Industria Manufactura.



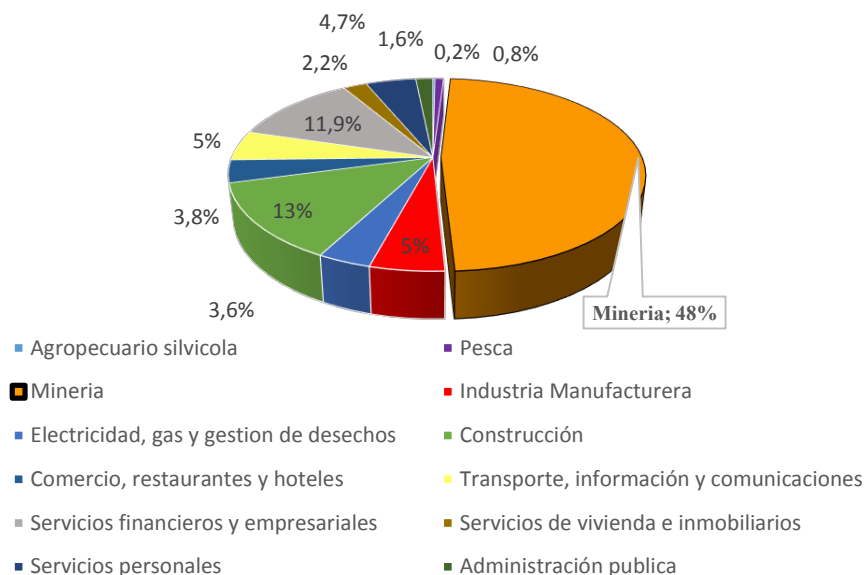
Fuente: elaboración propia en base a Banco Central de Chile, 2016.

Nota: PIB calculado a precios corrientes.

La industria minera en la región de Antofagasta es la mayor del país, esto se refleja en los datos obtenidos del Banco Central (ver Gráfico 4) que indican que el aporte al PIB regional de la industria minera es de 7047 MM representando un 48%. Esto nos señala la importancia de la producción minera antofagastina sobre otras industrias a nivel regional, y, además, sobre la actividad minera nacional, en donde representa también cerca del 50%. Esto se explica, entre

otras razones, por la ventaja que posee la segunda región respecto de otras regiones del país en términos climatológicos.

Gráfico 4: PIB por Actividad Económica II región año 2015, Minería.



Fuente: elaboración propia en base a Banco Central de Chile, 2016.

Nota: PIB calculado a precios corrientes

Para analizar los empleos que se generan de acuerdo con las distintas actividades económicas que se desarrollan en la segunda región, se considera como ocupados al conjunto de personas que tiene por lo menos una ocupación, es decir, que en la semana de referencia ha trabajado como mínimo una hora en la actividad económica.

De acuerdo con el análisis realizado, existen 29.170 personas ocupadas en la Industria manufacturera (ver Gráfico 5), siendo la tercera actividad económica con mayor ocupación seguido por la industria de la construcción. Esto indica que el sector estratégico de Manufactura es relevante para la segunda región, ya que se genera empleo aportando al PIB y por consecuencia al crecimiento del país. La ocupación en la Industria manufacturera tiene directa

relación con la importancia que posee esta actividad económica en el PIB regional, en donde también es la tercera actividad con mayor aporte.

Gráfico 5: *Ocupados por Actividad Económica II región año 2016 (miles de personas), Industria Manufacturera.*



Fuente: Encuesta Nacional de Empleo INE.

Nota: los valores corresponden al trimestre noviembre, diciembre, enero.

La información que se obtiene de la Encuesta Nacional de Empleo desarrollada por el INE (ver Gráfico 6), nos indica la relevancia de la industria minera en la región de Antofagasta. La cantidad de ocupados en la Industria minera es de 45.140 personas, representando la segunda actividad económica con mayor ocupación, después de la actividad de Comercio al por mayor y por menor, característico de la zona por su diversidad de su población relacionado a la inmigración. Este alto número de ocupados tiene directa relación con el aporte al PIB que genera la actividad minera en la región de Antofagasta. Las actividades económicas que tienen menor cantidad de ocupados son la Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, seguido por las actividades Profesionales y científicas.

Gráfico 6: *Ocupados por Actividad Económica II región año 2016 (miles de personas), Minería.*



Fuente: Encuesta Nacional de Empleo INE.

Nota: los valores corresponden al trimestre noviembre, diciembre, enero.

9.1.2 Región de Valparaíso

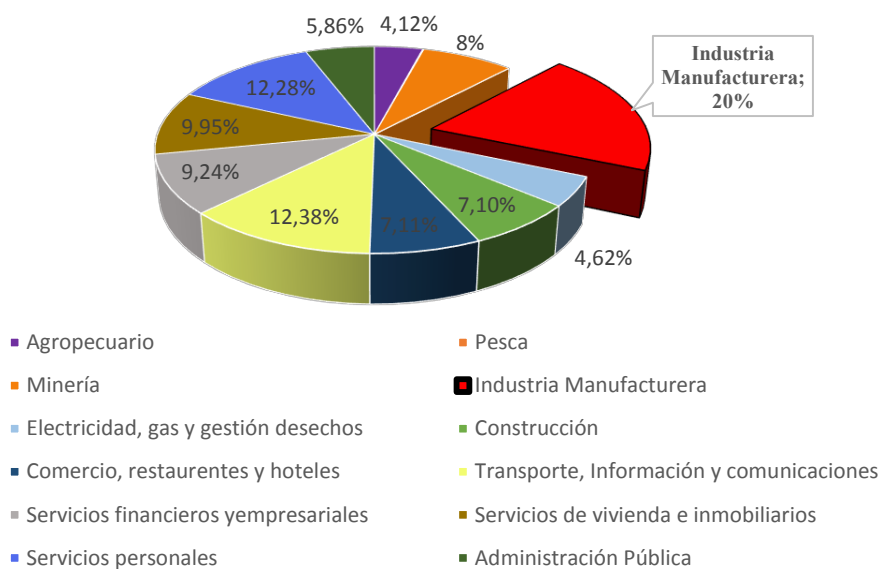
La Región de Valparaíso (V) se ubica en la zona central de Chile a una distancia de 115 km entre la región metropolitana y su ciudad capital Valparaíso. Al norte limita con la Región de Coquimbo, al sudeste con la Región Metropolitana y en su extremo sur con la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins. En los límites este y oeste se referencia por la Cordillera de Los Andes y por el Océano Pacífico, respectivamente. Esta región cuenta con una superficie total de 16.396,10 Km² que representa el 0,8% del territorio nacional. De esta superficie, 394 km² corresponden a territorio insular compuesto por las islas de Pascua, Sala y Gómez, San Félix y San Ambrosio, y el Archipiélago Juan Fernández compuesto por las islas Alejandro Selkirk, Robinson Crusoe y Santa Clara. Según el INE la población proyectada al 2016 alcanzará a 1.842.880 habitantes.

Presenta una transición en relieve y clima, donde se pasa de un semiárido a templado de tipo mediterráneo. Su vegetación es variada debido a la mayor presencia de humedad y de un relieve que permite el desarrollo de sistemas hidrográficos de tipo andino y costero.

La Región de Valparaíso es una de las más importantes en diversos aspectos. En sus límites acoge una de las áreas urbanas más importantes del país comprendida por Viña del Mar y Valparaíso, en esta última se encuentra la sede del Poder Legislativo, el Congreso Nacional. (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, S.F.).

El análisis referente al aporte que generan las diferentes actividades económicas al PIB en la región de Valparaíso, indica que la Industria Manufacturera aporta con 2570 MM lo que representa un 20% del PIB total de la región (ver Gráfico 7). Este rubro es ampliamente predominante en la zona, en donde existe cierta similitud en los aportes de las actividades económicas que se desarrollan. La menor diferencia que existe con la Industria Manufacturera es del 7% con la actividad Transporte, información y comunicaciones que ocupa el segundo lugar en la región. Las actividades económicas que realizan un menor aporte en el PIB de la región es la Agropecuaria con un 4,12% y la Electricidad, gas y gestión de desechos con un 4,62%.

Gráfico 7: PIB por Actividad Económica V región año 2015, Industria Manufacturera.



Fuente: elaboración propia en base a Banco Central de Chile, 2016.

Nota: PIB calculado a precios corrientes.

La Industria minera en la región de Valparaíso es representada mayoritariamente por Codelco División Andina, siendo la minera más grande de la zona. Esta empresa junto con otras distribuidas en la región, aportaron con 1043 MM en el año 2015, representando un 8% del PIB regional (ver Gráfico 8). Si bien, esta industria no es la que realiza los mayores aportes en la región de Valparaíso, el análisis indica que tiene una importante relevancia en la región debido al alza en los aportes al PIB regional en los últimos cuatro años. Otras actividades económicas que destacan en la región de Valparaíso son el Transporte, información y comunicaciones con un 12,38% y los servicios personales que incluyen la Educación, salud pública y privada entre otros servicios con un 12,28%.

Gráfico 8: PIB por Actividad Económica V región año 2015, Minería.



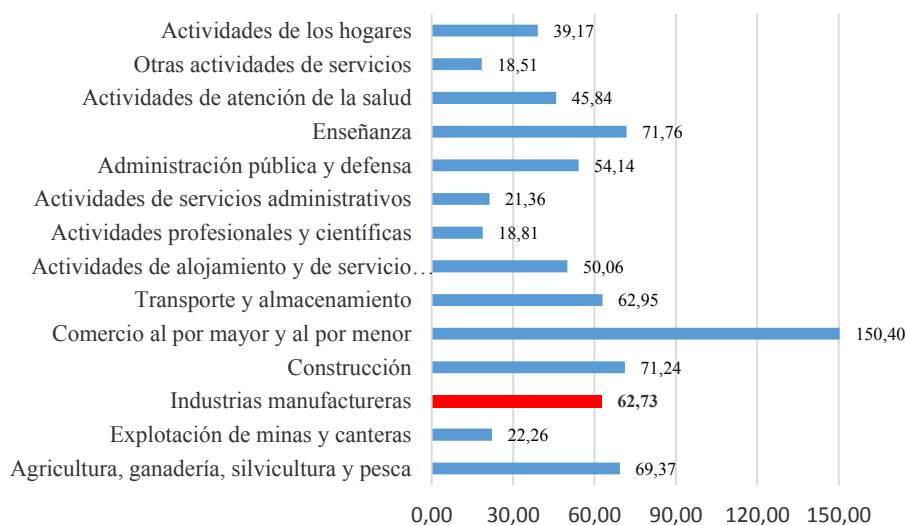
Fuente: elaboración propia en base a Banco Central de Chile, 2016.

Nota: PIB calculado a precios corrientes.

Al igual que lo mencionado para la región de Antofagasta, se considera como ocupados al conjunto de personas que tiene por lo menos una ocupación, es decir, que en la semana de referencia ha trabajado como mínimo una hora en la actividad económica.

El análisis de los ocupados por actividad económica en la región de Valparaíso, indica una amplia predominancia en el comercio al por mayor y al por menor con la cantidad de 150.400 personas ocupadas en el rubro, seguido por la construcción con 71.240 ocupados. La Industria manufacturera es la quinta actividad económica con mayor ocupados en la región con 62.700 personas, a pesar de no poseer una alta cantidad de ocupados, es la industria que mayor aporte realiza al PIB regional.

Gráfico 9: *Ocupados por Actividad Económica V región año 2016 (miles de personas), Industria Manufacturera.*

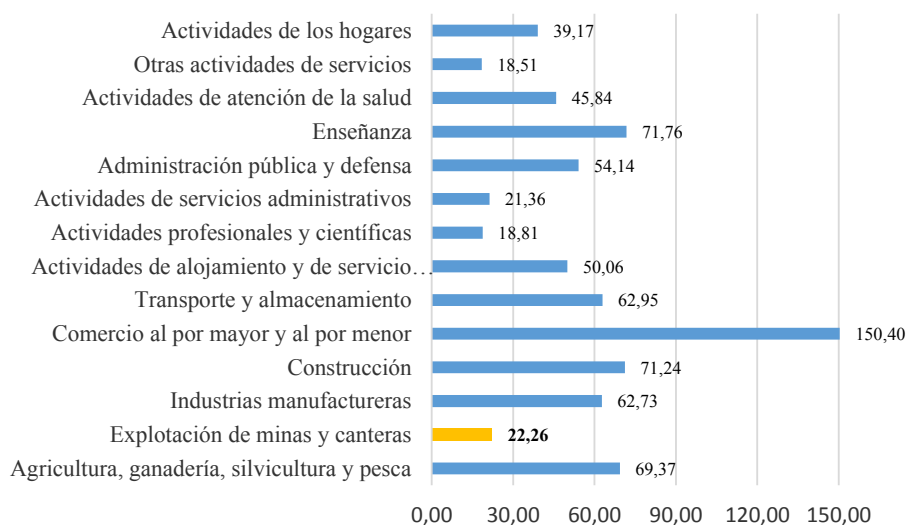


Fuente: Encuesta Nacional de Empleo INE.

Nota: los valores corresponden al trimestre noviembre, diciembre, enero.

Referente a la industria de Explotación de minas y canteras, se puede considerar en el rango de las actividades económicas que poseen una menor cantidad de ocupados en la región de Valparaíso junto con las actividades de servicios Administrativos (21.3600), Profesionales y científicos (18.810), y otros servicios (18.510). Durante los meses de noviembre, diciembre y enero del año 2016 se constataron 22.260 ocupados en la Explotación de minas y canteras siendo la actividad que posee la menor cifra de ocupados, a diferencia de su destacado aporte al PIB regional.

Gráfico 10: *Ocupados por Actividad Económica V región año 2016 (miles de personas), Minería.*



Fuente: Encuesta Nacional de Empleo INE.

Nota: los valores corresponden al trimestre noviembre, diciembre, enero.

9.1.3 Región del Biobío

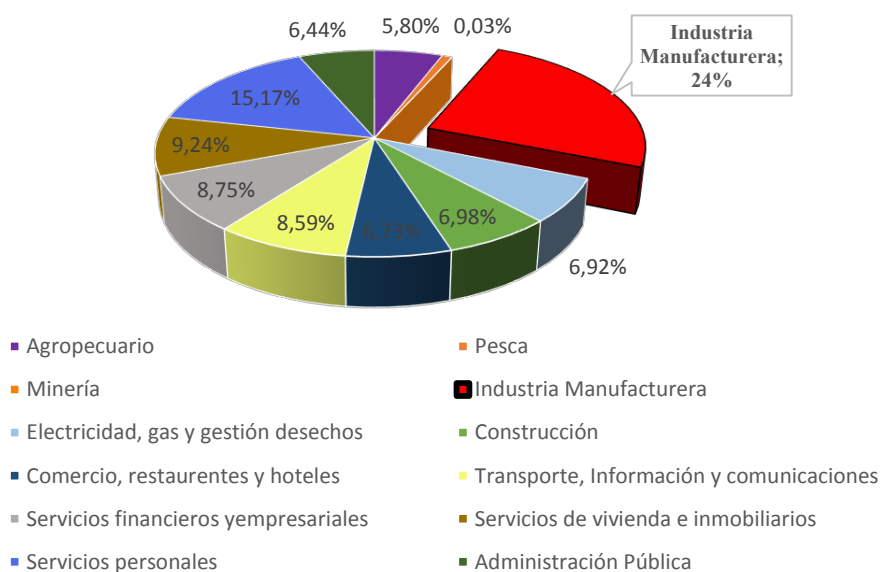
La Región del Biobío (VIII) se ubica en la zona sur de Chile a una distancia de 500 km entre la región metropolitana y su ciudad capital Concepción. Limita al norte con la Región del Maule, al sur con la Región de la Araucanía, al oeste con el Océano Pacífico y al este con la República Argentina. Consta con una superficie de 37.068,70 km² representando el 4,9% del territorio nacional. Según el INE la población proyectada al 2016 alcanzará a 2.127.902 habitantes y una densidad de 57,4 habitantes por kilómetro cuadrado.

Respecto a las condiciones climáticas, esta zona se define como de transición entre un clima templado cálido y un clima templado húmedo o lluvioso. Estas condiciones permiten el desarrollo de una vegetación muy particular y diferente. La red hidrográfica de la región se organiza a través de dos grandes hoyas, Itata y Biobío.

El Biobío es una de las regiones más importantes en el país. Luego de Santiago, la extensión entre las ciudades de Concepción y Talcahuano es el segundo conglomerado urbano del país, superando incluso a Valparaíso-Viña del Mar. Además de ello, la región es una de las principales concentradoras de importantes de actividades económicas (BCN, s.f)

Realizando el análisis del aporte que realizan las diferentes actividades económicas de la región del Biobío al PIB regional, se evidencia una clara mayoría en el rubro de la Industria manufacturera aportando 2928MM que representa el 24% (ver Gráfico 11). Esta industria establece una amplia diferencia cercana al 10% sobre la segunda actividad económica que más aporta al PIB de la región denominada Servicios personales, la que incluye la educación, salud pública y privada, entre otros servicios Otra actividad que destaca entre los aportes al PIB regional son los servicios de Vivienda e Inmobiliario representando un 9,24%.

Gráfico 11: PIB por Actividad Económica VIII región año 2015, Industria Manufacturera.



Fuente: elaboración propia en base a Banco Central de Chile, 2016.
Nota: PIB calculado a precios corrientes.

La información obtenida del Banco Central en el año 2016, indica que la Minería aportó 3MM en la región del Biobío, significando un 0,03% (ver Gráfico 12). Esta actividad económica es la menos relevante en la región junto con la Pesca y la actividad Agropecuario que representan un 0,86% y un 5,8% respectivamente. Es evidente que la industria minera no tenga relevancia en la región del Biobío, debido a la ausencia de grandes empresas mineras de cobre por su geografía, en donde solo existen 6 pequeñas empresas carboníferas ubicadas en Coronel, Lota, Lebu y Curanilahue.

Gráfico 12: PIB por Actividad Económica VIII región año 2015, Minería.



Fuente: elaboración propia en base a Banco Central de Chile, 2016.

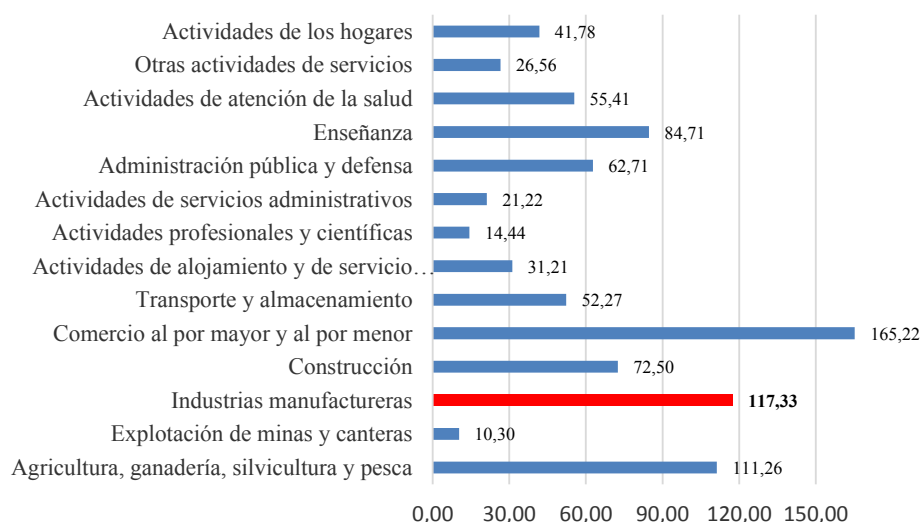
Nota: PIB calculado a precios corrientes.

Al analizar los ocupados por actividad económica en la región del Biobío, se evidencia claramente que el Comercio al por mayor y al por menor es la actividad que posee la cifra mayor con 165.220 ocupados en los meses de noviembre, diciembre y enero del 2016. Sin embargo, el Comercio, restaurantes y hoteles aportan con sólo un 6,73% al PIB regional (ver Gráfico 12).

La segunda actividad que posee mayor cantidad de personas en calidad de ocupados es la Industria Manufacturera con 117.330 (ver Gráfico 13), esto es representado también en el aporte que realiza al PIB regional en donde es la principal actividad económica (ver Gráfico 12)

La Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca es la tercera actividad con mayor cifra de ocupados de 111.260, pero es la segunda actividad económica que menos aporta al PIB regional con sólo un 0,86% (ver gráfico 12). Esta diferencia se establece por considerar las grandes empresas de agricultura y ganadería características de la región.

Gráfico 13: *Ocupados por Actividad Económica VIII región año 2016 (miles de personas), Industria Manufacturera*

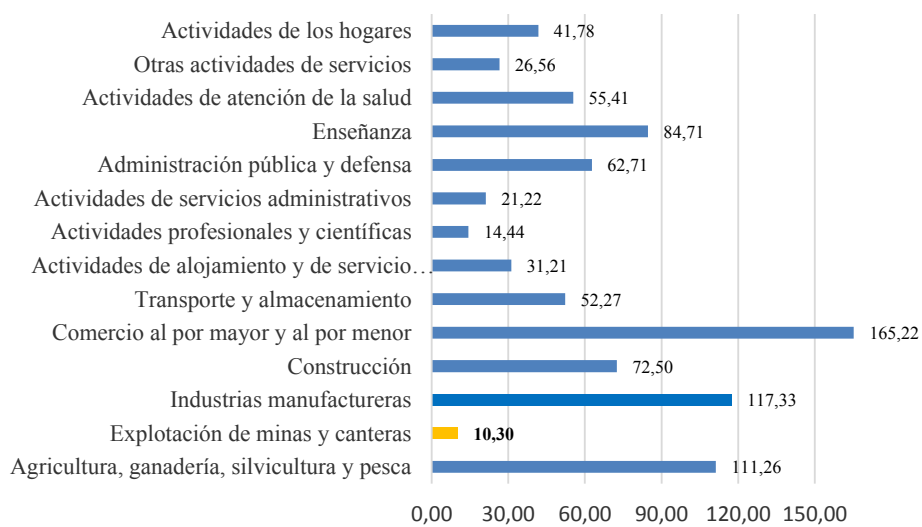


Fuente: Encuesta Nacional de Empleo INE.

Nota: los valores corresponden al trimestre noviembre, diciembre, enero.

La actividad económica que posee la menor cifra de ocupados en la región del Biobío es la Explotación de minas y canteras con 10.300 (ver Gráfico 14). Otras actividades que poseen una cifra menor son las actividades Profesionales y científicas con 14.440 ocupados y las actividades de servicios Administrativos con 21220 ocupados. Es evidente que la Explotación de minas y canteras sea una actividad con baja cifra de ocupados, como se mencionó anteriormente, posee pequeñas compañías carboníferas traduciéndose en un bajo aporte al PIB regional.

Gráfico 14: *Ocupados por Actividad Económica VIII región año 2016 (miles de personas), Minería.*



Fuente: Encuesta Nacional de Empleo INE.

Nota: los valores corresponden al trimestre noviembre, diciembre, enero.

Centro de Ingeniería Avanzada

10.1 Definición del Servicio

El Centro de Ingeniería Avanzada ofrece tres tipos de servicios dirigidos a empresas y personas naturales. Se debe considerar que estos servicios van enfocados a tres regiones del país; región de Antofagasta, región de Valparaíso y la región del Biobío. A continuación, se explican los servicios que va a ofrecer el Centro.

Operador CORFO y Servicios a Empresas: este servicio está dirigido a empresas, el cual se divide en Operador CORFO y Servicios a Empresas según la problemática que presente y la forma en que acuden al Centro. El Centro funciona como Operador CORFO recibiendo a empresas pertenecientes a entidades asociadas (ASIVA o ASEXMA), trabajando de forma conjunta en proyectos a través de PROFOS o NODOS. Además, las empresas pueden acudir de forma autónoma al Centro en búsqueda de solución a su problemática, en donde se ofrece servicios orientados al uso de tecnología y desarrollo de prototipos (área de Transferencia Tecnológica), generación de conocimiento y su aplicación (área de I+D), o capacitación de capital humano (área de Formación).

Investigación y Desarrollo: se identifican problemáticas de los sectores estratégicos del Centro, estos son, Manufactura, Minería y Salud, para posteriormente analizar programas y proyectos relacionados con estos sectores que otorguen financiamiento. La investigación y desarrollo es realizado por especialistas de cada área

Formación: este servicio va dirigido a empresas y personas naturales que busquen adquirir competencias avanzadas en las áreas de minería, manufactura y salud. Se realizarán distintos programas y cursos por medio de SENCE, los cuales entregarán la certificación

correspondiente. Estas capacitaciones son generadas a partir de los requerimientos de las empresas o de acuerdo con los programas previamente identificados y creados por el Centro. Se considera también realizar seminarios y cursos certificados e impartir programas de postgrado como diplomados o magister.

10.2 Análisis de la Demanda

Para elaborar un análisis de demanda sobre los potenciales clientes del Centro, se consultaron fuentes primarias y fuentes secundarias de información

Las fuentes primarias provienen de los posibles gremios empresariales asociados o coejecutores al Centro, en una primera instancia se considera ASEXMA y ASIVA.

La Asociación de Exportadores y Manufacturas, ASEXMA Chile A.G, posee en la actualidad un total de 900 empresas asociadas, las cuales se dividen en directas e indirectas. Las empresas directas son aquellas que están activamente participando y generando actividades, y las empresas indirectas, si bien, están asociadas actualmente, poseen una menor participación. La cantidad de asociados en forma directa asciende a 500 empresas y los asociados indirectos a 400 empresas.

La Asociación de Empresas de la V región, ASIVA, posee más de 130 empresas asociadas, pertenecientes a diversos rubros y sectores industriales.

Para obtener una información completa de los potenciales clientes del Centro, se realizó un análisis de fuentes secundarias obteniendo datos de un informe elaborado por el Departamento de Estudios Económicos y Tributarios de la Subdirección de Estudios del Servicio de Impuestos Internos. La fuente de los datos que presentó este informe fueron los formularios 22, 29 y Declaraciones Juradas N° 1887 que se encuentran registradas en las bases del Servicios

de Impuestos Internos (en adelante SII).

Este informe incluye datos de las empresas que realizan actividades en las regiones del país como ventas (UF), número de trabajadores, renta neta (UF) y número de empresas, separadas según su rubro considerando los períodos del 2005 hasta el 2014.

A continuación, se presenta una tabla con el número de empresas según los sectores estratégicos de Minería, Manufactura y Salud. Hay que mencionar que el sector estratégico de Salud es representado por la actividad económica de Servicios Sociales y Salud, por ser una categoría establecida por el SII.

Tabla 5: Número de empresas según sectores estratégicos.

| | | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|--------------------------------|--------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Actividad Económica | Región | Número de Empresas | Número de Empresas | Número de Empresas | Número de Empresas | Número de Empresas | Número de Empresas | Número de Empresas | Número de Empresas | Número de Empresas | Número de Empresas |
| Explotación de Minas y Cantera | II | 294 | 405 | 496 | 486 | 462 | 459 | 445 | 448 | 457 | 454 |
| | V | 402 | 484 | 586 | 601 | 593 | 588 | 597 | 626 | 624 | 639 |
| | VIII | 177 | 213 | 231 | 255 | 278 | 298 | 305 | 355 | 356 | 366 |
| Industrias Manufactureras | II | 1.310 | 1.528 | 1.701 | 1.827 | 1.937 | 2.064 | 2.215 | 2.459 | 2.566 | 2.692 |
| | V | 5.950 | 6.383 | 6.883 | 7.160 | 7.361 | 7.594 | 7.758 | 8.292 | 8.634 | 8.904 |
| | VIII | 6.836 | 7.426 | 8.040 | 8.282 | 8.593 | 8.971 | 9.403 | 9.940 | 10.331 | 10.732 |
| Servicios Sociales y de Salud | II | 456 | 482 | 500 | 538 | 538 | 569 | 641 | 654 | 693 | 688 |
| | V | 1.541 | 1.532 | 1.570 | 1.644 | 1.726 | 1.791 | 1.871 | 1.922 | 2.030 | 2.106 |
| | VIII | 1.452 | 1.488 | 1.467 | 1.550 | 1.575 | 1.612 | 1.745 | 1.661 | 1.829 | 1.919 |

Fuente: elaboración propia con información del Departamento de Estudios Económicos y Tributarios de la Subdirección de Estudios del Servicio de Impuestos Interno, 2015.

Se realiza un análisis del número de empresas establecidas en cada región de acuerdo con su actividad económica.

La región del Biobío se caracteriza por concentrar una alta cantidad de empresas manufactureras, esto se evidencia desde el año 2005, en donde la cifra quintuplica a la región de Antofagasta.

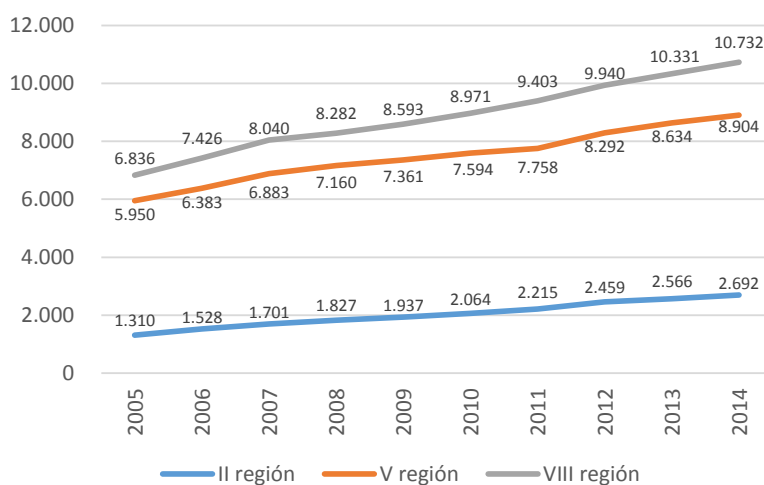
En el año 2005 había 6.836 empresas dedicadas a la manufactura en la región del Biobío, cifra que fue aumentando en 600 empresas aproximadamente por año hasta el 2007. Desde este año el número de empresas fue en alza contabilizándose 10.732 empresas en el año 2014.

La región de Valparaíso posee una cifra elevada respecto a la cantidad de empresa dedicadas a la manufactura. En el año 2005 presentaba 5.950 empresas en este rubro, si bien, esta cifra no supera a la región del Biobío, se evidencia una tendencia en aumento durante todos los años, presentándose una única disminución en el año 2011. Al año 2014 existían 8.904 empresas dedicadas a esta actividad económica en la región.

La menor cantidad de empresas manufactureras se encuentra en la región de Antofagasta, el año 2005 sólo existían 1.310 empresas. Destaca el aumento sostenido durante todos los siguientes años, presentando en el último año 2.692 empresas. Cabe mencionar que esta cifra es notoriamente inferior a las regiones del Biobío y Valparaíso.

Gráfico 15

Empresas con Actividad Económica Industrias Manufactureras.



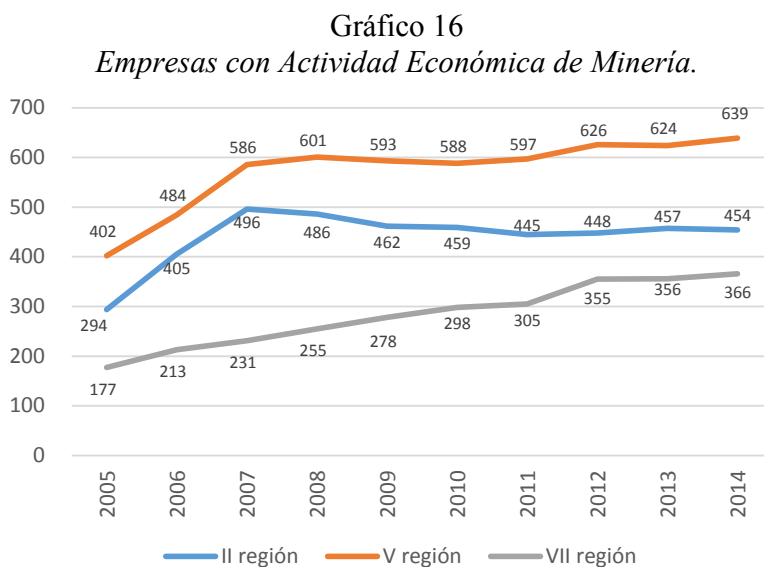
Fuente: elaboración propia con información del Departamento de Estudios Económicos y Tributarios de la Subdirección de Estudios del Servicio de Impuestos Interno, 2015.

La mayor cantidad de empresas dedicadas a la explotación de minas y canteras se encuentran en la región de Valparaíso, esta tendencia se presenta desde el año 2005 en donde supera por 108 empresas a la región de Antofagasta en el mismo año. Durante el año 2007 se evidencia un aumento significativo en las empresas dedicadas a este rubro, en donde la cifra asciende a 586 empresas. A partir de ese año, se establecen variaciones en las cantidades de empresas aumentando y disminuyendo en forma alternada. Desde el año 2012 en adelante se presenta un alza hasta el año 2014.

En la región de Antofagasta existen 294 empresas dedicadas a la minería en el año 2005, en donde se duplica esa cifra en el año 2007. Durante los siguientes años se establece una disminución en la cantidad de empresas, presentando una cierta estabilidad en los siguientes años.

La región del Biobío posee una baja cantidad de empresas dedicadas a la explotación de minas y canteras en el año 2005 (177), pero presenta un notable aumento en todos los años posteriores, logrando alcanzar la cifra de 366 empresas en el año 2014.

Esta información se ve representada en el siguiente gráfico.



Fuente: elaboración propia con información del Departamento de Estudios Económicos y Tributarios de la Subdirección de Estudios del Servicio de Impuestos Interno, 2015.

Antes de describir el análisis sobre cantidad de empresas dedicadas a la Salud, se menciona que las cifras representan valores aproximados, debido que los datos provienen de dos tipos de servicios; servicios sociales y servicios de salud.

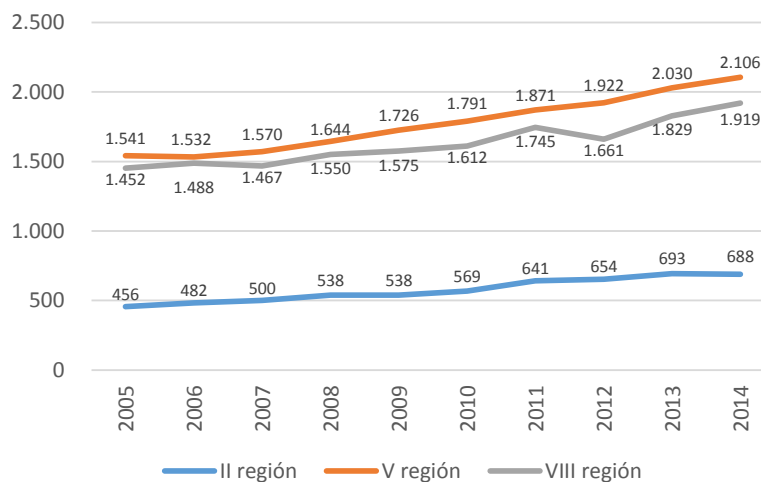
La región de Valparaíso es la que posee la mayor cantidad de empresas dedicadas a estos servicios, en el año 2005 se contabilizaron 1.541. Esta cifra presentó solo una disminución en el año siguiente (9 empresas), para luego ir en aumento hasta el año 2014 en donde se registraron 2.106 empresas dedicadas a esta actividad económica.

Cifras relativamente similares son las que presenta la región del Biobío, generándose una leve diferencia con la región de Valparaíso. Se evidencian dos disminuciones durante los períodos analizados, los cuales fueron en 2007 y 2012. La cantidad de empresas en el año 2014 es de 1.919.

A diferencia de las regiones antes descritas, la región de Antofagasta presenta baja cantidad de empresas que ofrecen estos servicios, estableciéndose una diferencia de aproximadamente 1.000 empresas en el año 2005 con ambas regiones. Destaca el crecimiento

sostenido durante los períodos estudiados, presentando 688 empresas durante el año 2014. Esta cantidad es inferior en comparación con las otras regiones, las cuales superan esta cifra por más de 1.000 empresas.

Gráfico 15: *Empresas con Actividad Económica de Servicios Sociales y de Salud.*



Fuente: elaboración propia con información del Departamento de Estudios Económicos y Tributarios de la Subdirección de Estudios del Servicio de Impuestos Interno, 2015.

De acuerdo con el análisis de los gráficos de empresas pertenecientes a los sectores estratégicos de Minería, Manufactura y Salud de las distintas regiones, se puede concluir lo siguiente.

- Las empresas vinculadas al sector estratégico de Minería se encuentran generalmente en la región de Valparaíso y en la región de Antofagasta.
- Las empresas vinculadas al sector estratégico de Manufactura se encuentran en mayor cantidad en la región del Biobío y la región de Valparaíso, pero existe una cifra importante en la región de Antofagasta. en la II igual
- Las empresas vinculadas al sector estratégico de Salud se encuentran en mayor proporción en la región de Valparaíso y en la región del Biobío.

10.3 Proyección de la Demanda

El informe elaborado por la Subdirección de Estudios del Servicio de Impuestos Internos el año 2015, entrega información cuantitativa de empresas existentes hasta el año 2014. Para determinar el número de empresas que posiblemente demanden los servicios ofrecidos por el Centro de Ingeniería Avanzada, es necesario poseer datos en el período de posicionamiento, operación y consolidación del Centro.

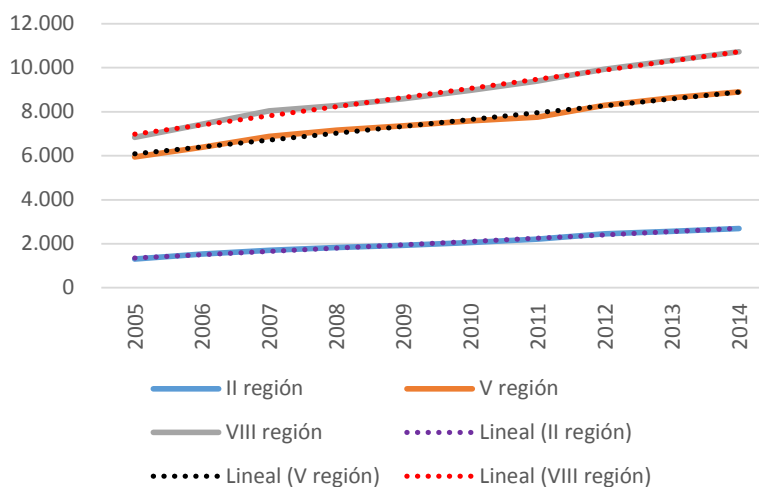
La proyección de la demanda se enfoca de la siguiente forma:

- a) Sector Estratégico Minería: región de Valparaíso y región de Antofagasta
- b) Sector Estratégico Manufactura: región de Valparaíso, región de Antofagasta y región del Biobío,
- c) Sector Salud: región de Valparaíso y región de Antofagasta.

Lo anterior no indica que se excluyen regiones para prestar servicios del Centro, sino que se utilizará exclusivamente para la proyección de la demanda por su elevada cantidad de empresas presentes en cada región.

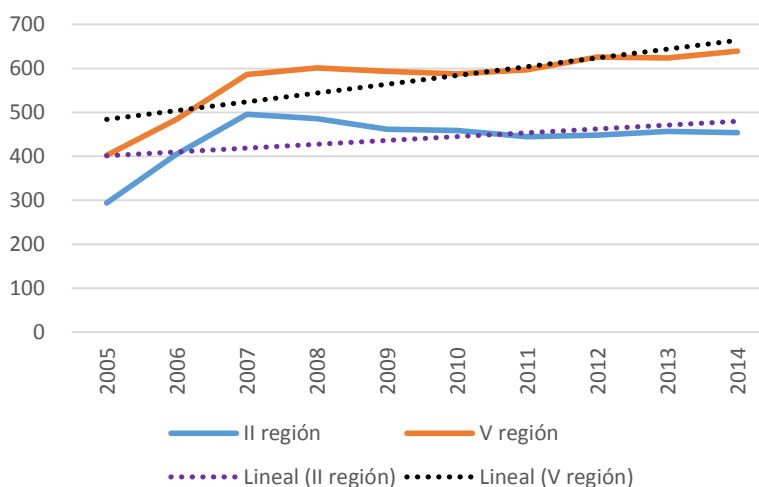
Para obtener la información se realiza la metodología con enfoque cuantitativo denominada regresión lineal. La elección de este método se basa en la similitud de la línea de tendencia con los datos reales de los períodos 2005-2014, significando un comportamiento semejante a futuro. A continuación, se presentan las líneas de tendencias de los distintos sectores estratégicos.

Gráfico 16: Línea de tendencia de empresas con Actividad Económica Industrias Manufactureras.



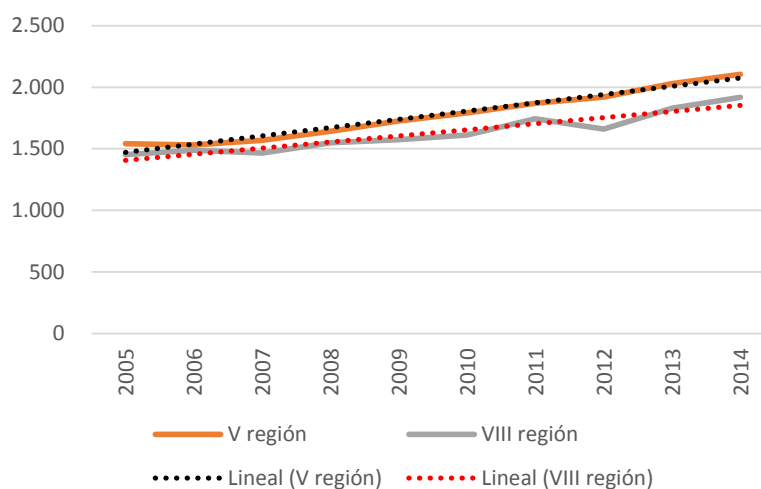
Nota: elaboración propia con información del Departamento de Estudios Económicos y Tributarios de la Subdirección de Estudios del Servicio de Impuestos Interno, 2015.

Gráfico 17: Línea de tendencia de empresas con Actividad Económica de Minería.



Nota: elaboración propia con información del Departamento de Estudios Económicos y Tributarios de la Subdirección de Estudios del Servicio de Impuestos Interno, 2015.

Gráfico 18: *Línea de tendencia de empresas con Actividad Económica de Servicios Sociales y de Salud.*



Nota: elaboración propia con información del Departamento de Estudios Económicos y Tributarios de la Subdirección de Estudios del Servicio de Impuestos Interno, 2015.

La proyección obtenida mediante la metodología de regresión lineal considera un período de 10 años a partir del 2018, fecha en donde se espera que se ejecute el proyecto. Este período de 10 se divide en puesta en marcha y posicionamiento (1 año), operación y transferencia tecnológica (3 años) y consolidación (6 años).

A continuación, se presentan proyecciones de las cantidades de empresas separadas por sector estratégico y región.

Tabla 6: *Proyección de empresas Minería*

| Sector Estratégico de Minería | | |
|-------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| Año | Número de empresas II región | Número de empresas V región |
| 2015 | 489 | 684 |
| 2016 | 497 | 704 |
| 2017 | 506 | 724 |
| 2018 | 515 | 744 |
| 2019 | 523 | 764 |
| 2020 | 532 | 784 |
| 2021 | 541 | 804 |
| 2022 | 550 | 824 |
| 2023 | 558 | 844 |
| 2024 | 567 | 864 |
| 2025 | 576 | 884 |
| 2026 | 584 | 904 |
| 2027 | 593 | 924 |
| 2028 | 602 | 944 |

Tabla 7: *Proyección Empresas Manufactura*

| Sector Estratégico de Manufactura | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Año | Número de empresas II región | Número de empresas V región | Número de empresas VIII región |
| 2015 | 2.856 | 9.206 | 11.143 |
| 2016 | 3.006 | 9.517 | 11.559 |
| 2017 | 3.156 | 9.829 | 11.975 |
| 2018 | 3.307 | 10.141 | 12.391 |
| 2019 | 3.457 | 10.452 | 12.807 |
| 2020 | 3.607 | 10.764 | 13.223 |
| 2021 | 3.757 | 11.075 | 13.639 |
| 2022 | 3.907 | 11.387 | 14.055 |
| 2023 | 4.058 | 11.699 | 14.471 |
| 2024 | 4.208 | 12.010 | 14.887 |
| 2025 | 4.358 | 12.322 | 15.303 |
| 2026 | 4.508 | 12.634 | 15.719 |
| 2027 | 4.659 | 12.945 | 16.135 |
| 2028 | 4.809 | 13.257 | 16.551 |

Tabla 8 *Proyección de empresas Salud.*

| Sector Estratégico de Salud | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Año | Número de empresas V región | Número de empresas VIII región |
| 2015 | 2.143 | 1.803 |
| 2016 | 2.210 | 1.852 |
| 2017 | 2.277 | 1.902 |
| 2018 | 2.344 | 1.951 |
| 2019 | 2.411 | 2.001 |
| 2020 | 2.478 | 2.051 |
| 2021 | 2.545 | 2.100 |
| 2022 | 2.612 | 2.150 |
| 2023 | 2.680 | 2.199 |
| 2024 | 2.747 | 2.249 |
| 2025 | 2.814 | 2.298 |
| 2026 | 2.881 | 2.348 |
| 2027 | 2.948 | 2.398 |
| 2028 | 3.015 | 2.447 |

Como se evidencia en Tabla 6, 7 y 8, se espera que el número de empresas aumente en todas las regiones. Este aumento se relaciona con el crecimiento y desarrollo de las regiones seleccionadas, que debido a sus características, poseen una alta presencia de empresas relacionadas a los sectores estratégicos. Como se analizó anteriormente, el crecimiento de estas regiones origina un crecimiento a nivel país, ya que son las que contribuyen en mayor medida al PIB nacional. Para que este crecimiento sea efectivo, debe estar relacionado con implementación de tecnología, capacitación de personal avanzado y políticas públicas que permitan mejorar niveles de productividad, competitividad, investigación, desarrollo e innovación.

10.4 Análisis de Ingresos

Los servicios que ofrece el Centro se clasifican en Operador CORFO y Servicios a empresas, Investigación & Desarrollo y Formación. A continuación, se menciona la forma en que el Centro obtendrá ingresos para su mantención y crecimiento.

Operador CORFO: se solicitan recursos a CORFO con el compromiso de cumplimiento según parámetros establecidos. El uso de estos recursos está orientado a la generación de actividades de transferencia tecnológica con las empresas de los sectores estratégicos mediante el desarrollo de PROFOS y NODOS. En el desarrollo de estos proyectos, se dispone de la utilización de todas las áreas del centro, según requiera el proyecto o empresa. El Centro obtendrá un porcentaje de los recursos asignados a cada proyecto por conceptos de administración y gestión.

Servicios a empresas: según la problemática que presente la empresa, se generará una solución vinculada al uso e implementación de tecnología, investigación y desarrollo o formación. Los ingresos van a depender exclusivamente del tipo de solución entregada a la empresa.

Investigación y Desarrollo: actualmente el I+D es una política de estado, significando un aumento de ofertas en programas que otorgan financiamiento. Estos programas son presentados por distintas entidades públicas o privadas. (CORFO, CONYCIT, SII, Universidades, etc.) los cuales están enfocados en distintas áreas de I+D. Estos programas son analizados por el área de Investigación y Desarrollo que posee el Centro, para su posterior postulación y obtención de recursos. Se espera que esta área entregue la mayor cantidad de ingresos al Centro.

Formación: la realización de capacitaciones y cursos requeridos por las propias empresas o generadas por el Centro, se realizan a través de SENCE, utilizando la OTEC de gremios asociados o de la propia Universidad. Esto permite financiar los recursos físicos e intelectuales

requeridos en las capacitaciones, sin descartar la posibilidad de ingresos directos al Centro. Además, se dictarán programas de postgrado como diplomados, magister o seminarios relacionados con tecnologías, uso de software, entre otros.

Se puede concluir que los ingresos que obtendrá el Centro de acuerdo a los servicios que ofrece serán variables y dependen de otras entidades. Al trabajar con PROFO y Nodos se establece una dependencia de las empresas y de los programas que genere CORFO. En el área de I+D los ingresos van a depender de los programas y concursos que ganen los investigadores de los distintos sectores estratégicos. Situación similar ocurre con el área de Formación, en donde los ingresos dependen de las capacitaciones y cursos que se realicen con las empresas.

10.5 Plan Estratégico

El Plan Estratégico del Centro de Ingeniería Avanzada de la Universidad de Valparaíso es elaborado considerando los períodos 2018-2028, el cual incluye un hito intermedio de evaluación. Para la elaboración del plan estratégico se considera las etapas de duración del proyecto. La primera etapa es la puesta en marcha y posicionamiento que tiene una duración de un año; la etapa de operación y transferencia tecnológica tiene una duración de tres años y la etapa de consolidación una duración de seis años.

El primer paso para la construcción del Plan Estratégico es elaborar la declaración de la visión, la cual nos indica hacia donde se dirige el Centro y manifiesta lo que pretende convertirse a largo plazo. La visión nos permite enfocar los esfuerzos de todos los miembros del Centro hacia una misma dirección, logrando la definición de objetivos y formulación de las estrategias. A continuación, se presenta la visión del Centro de Ingeniería Avanzada.

Visión: contribuir a la competitividad de Chile a través del diseño, desarrollo, innovación e implementación de soluciones vinculadas a tecnología, en especial para los sectores de manufactura, minería y salud, llegando a ser un referente regional y nacional.

Luego de establecer la visión, la segunda etapa consiste en la elaboración de su misión. La misión es una declaración duradera del objeto, propósito o razón de ser del Centro a corto plazo, permitiendo orientar las decisiones y acciones de todos los miembros en función de ésta. La misión del Centro es la siguiente:

Misión: desarrollar herramientas, implementar soluciones y formar competencias vinculadas a ingeniería 4.0, que contribuyan a agregar valor a los sectores de manufactura, minería y salud a nivel nacional con énfasis regional, permitiendo el aumento de productividad, sustentabilidad e innovación de las empresas, aumentando la competitividad de Chile.

Además de establecer la visión y misión, es necesario definir los valores por los cuales se rige el Centro. Estos valores representan el comportamiento y actuar de todos los miembros de la organización, desde sus directivos hasta el personal de ejecución de las tareas. Los valores del Centro son los siguientes:

- ✓ Excelencia: desarrollar las labores internas de la mejor forma, para ofrecer servicios de acuerdo con las necesidades de las empresas.
- ✓ Profesionalismo: obtención del éxito a través de competencias avanzadas, con la mayor dedicación y eficiencia en nuestras actividades.
- ✓ Compromiso: contribuir al cumplimiento y desarrollo de las estrategias regionales, plan de desarrollo de la Universidad de Valparaíso y programas de gobierno.
- ✓ Cooperación: vinculación permanente con la Universidad de Valparaíso, universidades asociadas y entidades relacionadas con el Centro, desarrollando iniciativas con beneficio

propio y para la sociedad.

- ✓ Perseverancia: vigilancia constante en aplicación y desarrollo de nuevas tecnologías a nivel mundial, con el fin de implementarlas en las empresas y la academia.
- ✓ Creatividad: capacidad de generar proyectos e iniciativas innovadoras, en conjunto con empresas o de forma autónoma.
- ✓ Responsabilidad: en el cumplimiento de las leyes del país y cuidado del medio ambiente en las actividades desarrolladas, respondiendo en los servicios prestados.

10.5.1 Análisis FODA

El análisis de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), es una herramienta de estudio utilizada para analizar la situación actual del Centro, considerando su situación externa y sus características internas representadas en una matriz. Esta herramienta permite definir lineamientos, objetivos y estrategias que se deben realizar para obtener beneficios de aquellos aspectos positivos internos y externos, reduciendo las debilidades y amenazas del entorno. La matriz FODA elaborada se presenta a continuación.

| FORTALEZAS | OPORTUNIDADES |
|--|---|
| 1) Centro perteneciente a una universidad pública primera a nivel regional en investigación. 2) Universidad multidisciplinaria. 3) Asociación con ASIVA y ASEXMA. 4) Universidad estatal más grande de Chile. 5) Posee una Facultad de Ingeniería y de Medicina. 6) Perteneciente a la Asociación Nacional de Medicina. | 1) Financiamiento CORFO o de otra entidad del gobierno. 2) Valparaíso es la segunda región con mayor número de empresas manufactureras (8.904). 3) Existen 2.000 empresas dedicadas a servicios de salud en la V región. 4) En la región de Valparaíso operan 13 grandes mineras y 639 empresas dedicadas al rubro de la minería. 5) Existen 4 grandes proyectos mineros entre la V y VI región. 6) Alinearse con las ERD de las regiones, estrategia desarrollo facultad y programas de gobierno. |
| DEBILIDADES | AMENAZAS |
| 1) No existen profesionales con competencias tecnológicas. 2) No se poseen equipos ni materiales de oficina. 3) Las tecnologías tienen un elevado costo. 4) Excesivo nivel burocrático en los procesos. 5) No se dispone de infraestructura para implementar el Centro. | 1) Chile invierte un 0,39% del PIB en I+D. 2) El 18,70% de las medianas empresas utilizan software de ventas, marketing, y gestión de clientes. 3) El 13,10% de las medianas empresas utilizan servicio de cloud computing. 4) La transformación de las industrias generará un cambio en la forma de trabajo. 5) Solo una de cada cuatro empresas chilenas invierte en innovación y tecnología. |

Figura 19: Análisis FODA, elaboración propia.

Fortalezas

- 1) Centro perteneciente a una universidad pública primera a nivel regional en investigación: Universidad de Valparaíso es la principal universidad pública de la región, con presencia en diferentes comunas. Se caracteriza por generar investigación a nivel regional y nacional, situándose segunda a nivel regional en los períodos 2016-2017 de acuerdo con el ranking elaborado por la *Middle East Technical University*.

- 2) Universidad multidisciplinaria: actualmente, la Universidad de Valparaíso posee 42 carreras distribuidas en sus 10 facultades, entregando conocimiento en todo tipo de disciplinas.
- 3) Asociación con ASIVA Y ASEXMA: se espera que el Centro establezca asociaciones con estas importantes entidades empresariales de la región, generando una vinculación con la industria y desarrollo en forma conjunta.
- 4) Universidad estatal más grande de Chile: Universidad de Valparaíso es la universidad estatal más grande de Chile en relación con su espacio físico y cantidad de alumnos.
- 5) Posee una Facultad de Ingeniería y una Facultad de Medicina: a partir del año 2011 nace la Facultad de Ingeniería la cual posee 9 carreras de pregrado y 5 programas de postgrado. La Facultad de Medicina emblemática de la universidad tiene su origen el año 1933, actualmente alberga 8 carreras y 67 programas de postgrado.
- 6) Pertenece a la Asociación Facultades de Medicina: la cooperación entre la ASOMAFECH y la Universidad de Valparaíso genera importantes conocimientos a la sociedad y al mundo científico, los cuales fueron expuestos en el primer consejo realizado el presente año en las dependencias de la Facultad de Medicina.

Debilidades

- 1) No existen profesionales con competencias tecnológicas: la carencia de profesionales preparados para enfrentar los cambios tecnológicos que se implementarán en la industria son una debilidad a nivel nacional y también regional. Es considerada como una debilidad fuerte.
- 2) No se poseen equipos ni materiales de oficina: actualmente, no se disponen de ningún bien para iniciar el Centro, se debe realizar una inversión para su adquisición.

- 3) Las tecnologías tienen un elevado costo: los equipos tecnológicos que serán utilizados en el Centro tienen un elevado valor en comparación con equipos que no poseen tecnología, se debe realizar una inversión para su compra.
- 4) Excesivo nivel burocrático en los procesos: al ser una universidad pública, el proceso de compra u otros deben pasar por ciertos reglamentos y procedimientos establecidos por el Gobierno de Chile.
- 5) No se dispone de infraestructura para implementar el Centro: en estos momentos la Universidad de Valparaíso no posee un espacio físico diseñado para instaurar un Centro de estas características.

Oportunidades

- 1) Financiamiento CORFO o de otra entidad de gobierno: la posibilidad de postular a financiamiento a través de un programa CORFO o de otra entidad, permite recibir apoyo económico en la puesta en marcha y posicionamiento del Centro.
- 2) Valparaíso es la segunda región con mayor número de empresas manufactureras (8.004): de acuerdo con los estudios realizados por el SII el año 2015 (citado en proyección de demanda), la región de Valparaíso es la segunda a nivel nacional que posee la cifra más alta de empresas ligadas a este rubro. Esta oportunidad se evidencia a través de la especialización del Centro en esta industria.
- 3) Existen 2.000 empresas dedicada a servicios de salud en la región: de acuerdo con los estudios realizados por SIII el año 2015, en la región existen 2.000 empresas que ofrecen servicios de salud, favoreciendo el desarrollo del Centro por su enfoque en la salud.
- 4) En la región de Valparaíso operan 13 grandes mineras y 639 empresas dedicadas al rubro de la minería: según lo expuesto por SERNAGEOMIN, actualmente existen 13 grandes

mineras en la región de Valparaíso como Codelco, Anglo American, entre otras. Además, el estudio elaborado por el SII señala 639 empresas mineras en el año 2014.

- 5) Existen 4 grandes proyectos mineros entre la V y VI región: El Directorio Minero de Chile destaca la ejecución de 4 proyectos mineros entre los próximos 5 años.
- 6) Alinearse con las ERD de las regiones, estrategia desarrollo facultad y programas de gobierno: el Centro debe contribuir al cumplimiento de las ERD de las regiones seleccionadas, en especial con la de Valparaíso. Además, debe estar alineado con la estrategia de desarrollo de la Facultad de Ingeniería siendo un aporte en su desarrollo. Al ser una universidad estatal debe cumplir e incentivar los programas y políticas del gobierno.

Amenazas

- 1) Chile invierte un 0,38% del PIB en I+D: el país actualmente se encuentra en el último lugar de los países OCDE en cuanto al porcentaje de inversión según su Producto de Interno Bruto. Esta situación afecta al Centro por la baja cantidad de recursos que se asignen a proyectos de I+D.
- 2) El 18,70% de las medianas empresas utilizan software de ventas, marketing, y gestión de clientes: es preocupante que las medianas empresas inviertan una baja cantidad de sus recursos en la utilización de software como, CRM, control cajas, puntos de venta, etc. Esto demuestra el desconocimiento de las ventajas que produce la incorporación de tecnología en las empresas generándose una diferencia del 22% con las empresas grandes.
- 3) El 13,10% de las medianas empresas utilizan servicio de *cloud computing*: los beneficios que entregan los servicios del *cloud computing* son desconocido por las medianas

empresas, lo que se traduce en una baja inversión en este. La diferencia con empresas grandes es significativa, las cuales poseen el doble de este tipo de servicio.

- 4) La transformación de las industrias generará un cambio en la forma de trabajo: la resistencia al cambio es una dificultad en todo tipo de organización. La transformación de las empresas a través de la incorporación de tecnologías modificará la manera de realizar el trabajo, creando y suprimiendo puestos de trabajo.
- 5) Una de cada cuatro empresas chilenas invierte en innovación y tecnología: según el informe sobre Innovación y la Ley sobre Incentivo Tributario a la I+D, aportando el sector privado solo el 39,2% de la inversión en I+D en promedio, a diferencia de empresas OCDE que invierten el 60% en promedio.

10.5.2 Matriz de Evaluación del Factor Externo (EFE)

Esta matriz permite resumir y evaluar la información económica, social, cultural, demográfica, política entre otras, a partir de los factores externos que se identificaron en el proceso de auditoría externa. En la lista se incluyen un total de 11 factores, tanto oportunidades como amenazas, que afectan al Centro y a su sector.

A cada factor se le asignó un valor entre 0,0 (sin importancia) a 1,0 (muy importante), indicando la importancia relativa de dicho factor para tener éxito en el sector del Centro. Las oportunidades reciben valores más altos que las amenazas, pero éstas pueden recibir también valores altos si son consideradas adversas o severas. La suma de todos los valores asignados deber ser igual a 1.

Luego, se determinó una clasificación de 1 a 4 a cada factor externo para determinar con cuanta eficacia se espera que respondan las estrategias, donde cuatro corresponde a excelente, tres por arriba del promedio, dos a nivel promedio y una respuesta deficiente.

Posteriormente, se multiplica el valor de cada factor por su clasificación para determinar un valor ponderado, los cuales se suman para obtener el valor ponderado total del Centro.

El resultado obtenido es 2,68, esto indica que se espera una respuesta eficiente a las oportunidades existentes, reduciendo al mínimo los efectos adversos potenciales de las amenazas externas.

Tabla 9: Matriz EFE

| | Valor | Clasificación | Valor ponderado |
|---|-------|---------------|-----------------|
| Oportunidades | | | |
| 1. Financiamiento CORFO o de otra entidad del gobierno. | 0,14 | 3 | 0,42 |
| 2. Valparaíso es la segunda región con mayor número de empresas manufactureras (8.904) | 0,08 | 3 | 0,24 |
| 3. Existen 2.000 empresas dedicadas a servicios de salud en la V región | 0,08 | 3 | 0,24 |
| 4. En la región de Valparaíso operan 13 grandes mineras y 639 empresas dedicadas al rubro de la minería | 0,08 | 3 | 0,24 |
| 5. Existen 4 grandes proyectos mineros entre la V y VI región | 0,05 | 3 | 0,15 |
| 6. Alinearse con las ERD de las regiones, estrategia desarrollo facultad y programas de gobierno | 0,15 | 3 | 0,45 |
| Amenazas | | | |
| 1. Chile invierte un 0,39% del PIB en I+D | 0,12 | 2 | 0,24 |
| 2. El 18,70% de las medianas empresas utilizan software de ventas, marketing, y gestión de clientes. | 0,05 | 3 | 0,15 |
| 3. El 13,10% de las medianas empresas utilizan servicio de cloud computing. | 0,05 | 3 | 0,15 |
| 4. La transformación de las industrias generará un cambio en la forma de trabajo | 0,08 | 2 | 0,16 |
| 5. Solo una de cada cuatro empresas chilenas invierte en innovación y tecnología | 0,12 | 2 | 0,24 |

Fuente: elaboración propia.

10.5.3 Matriz de Evaluación del Factor Interno (EFI)

Esta herramienta para la formulación de la estrategia resume las fortalezas y debilidades principales en las áreas funcionales del Centro, proporcionando una base para identificar y evaluar las relaciones entre estas áreas. Para elaborar una matriz EFI se requieren juicios intuitivos, no se debe interpretar con la apariencia de un método científico. Para elaborar la matriz se enumeraron los factores internos clave identificados en el proceso de auditoría interna, describiendo primeramente las 6 fortalezas y luego las 5 debilidades usando porcentajes y cifras significativas.

Se asignó un valor entre 0,0 (sin importancia) a 1,0 (muy importante). Este valor

asignado determina la importancia relativa para que sea exitoso el Centro. Sin importar si un factor clave es una fortaleza o una debilidad, aquellos que producen los mayores efectos en el rendimiento del Centro recibieron valores más altos. La sumatoria de todos los valores es igual a 1.

Al igual que lo realizado en la matriz EFE, se asignó una clasificación de 1 a 4 para indicar si representa una debilidad mayor (clasificación uno), una debilidad menor (clasificación dos), una fortaleza menor (clasificación de tres) o una fortaleza mayor (clasificación de cuatro). A diferencia de la matriz EFE, las fortalezas deben recibir sólo una calificación de cuatro o tres y las debilidades de dos o uno.

Posterior a la calificación, se multiplicó el valor de cada factor con su correspondiente calificación determinando un valor ponderado de cada variable. Los valores ponderados se suman para determinar el valor ponderado total del Centro.

El resultado obtenido es 2,18, esto nos indica que el Centro se encuentra en una posición relativamente desfavorable, principalmente por la debilidad de no poseer recursos de capital humano, equipos e infraestructura actualmente. Se espera que el Centro establezca una posición interna sólida luego de invertir en los factores mencionados.

Tabla 10: Matriz EFI

| | Valor | Clasificación | Valor ponderado |
|---|-------|---------------|-----------------|
| Fortalezas Internas | | | |
| 1. Centro perteneciente a una universidad pública primera a nivel regional en investigación | 0,15 | 4 | 0,6 |
| 2. Universidad multidisciplinaria | 0,1 | 4 | 0,4 |
| 3. Asociación con ASIVA y ASEXMA | 0,05 | 3 | 0,15 |
| 4. Universidad estatal más grande de Chile | 0,05 | 3 | 0,15 |
| 5. Posee una Facultad de Ingeniería y de Medicina | 0,05 | 3 | 0,15 |
| 6. Pertenecer a la asociación nacional de medicina | 0,02 | 3 | 0,06 |
| Debilidades Internas | | | |
| 1. No existen profesionales con competencias tecnológicas | 0,18 | 1 | 0,18 |
| 2. No se poseen equipos ni materiales de oficina | 0,15 | 1 | 0,15 |
| 3. Las tecnologías tienen un elevado costo. | 0,05 | 2 | 0,1 |
| 4. Excesivo nivel burocrático en los procesos | 0,04 | 2 | 0,08 |
| 5. No se dispone de infraestructura para implementar el Centro | 0,16 | 1 | 0,16 |
| | 1,00 | | 2,18 |

Fuente: elaboración propia.

10.5.4 Definición de la Estrategia

De acuerdo con los resultados del análisis de la industria, mercado y el planteamiento de la visión y misión, se determina que la estrategia genérica más adecuada para el Centro de Ingeniería Avanzada es la diferenciación complementada con el enfoque en el cliente. Se determina usar una combinación de ellas por las características que posee el Centro, obteniendo los beneficios de ambas estrategias.

La diferenciación se lleva a cabo a través del ofrecimiento de soluciones innovadoras vinculadas a la industria 4.0, conociendo la necesidad de las empresas de instaurar tecnología y generando una fidelidad en la participación de proyectos en forma conjunta mediante el ofrecimiento de servicios personalizados. El enfoque en el cliente se basa en la especialización en tres sectores estratégicos, Manufactura, Minería y Salud, enfocándose especialmente en aquellas empresas de la II, V y VIII región.

10.5.5 Objetivos Estratégicos

Los objetivos representan los resultados esperados por aplicar ciertas estrategias. Estos objetivos deben ser cuantitativos, cuantificables, realistas, desafiantes, jerárquicos y congruentes entre las unidades del Centro, y son relacionados con un límite de tiempo. Los objetivos establecidos con claridad son muy beneficiosos para el Centro, proporcionando dirección, prioridades, estimulan el desempeño y ayudan en la evaluación.

Los objetivos del Centro de Ingeniería Avanzada están diseñados de acuerdo con las estrategias a utilizar en las distintas etapas de duración del proyecto.

Puesta en Marcha y Posicionamiento

Esta etapa tiene una duración de un año, esto establece el plazo máximo para el cumplimiento de los objetivos. La estrategia se centra en la formalización de alianzas con gremios empresariales de la región de Valparaíso. En esta etapa se debe realizar acciones de transferencia tecnológica y cursos de formación orientados según los requerimientos que poseen las empresas asociadas a los gremios. El trabajo en conjunto entre el Centro y los gremios empresariales asociados es fundamental para esta etapa, en donde se espera que los gremios empresariales aporten con empresas clientes y el centro se adecue a las necesidades de estas empresas. El trabajo con empresas asociadas a los gremios facilitará el posicionamiento del Centro en la región, llegando a ser un referente para nuevas empresas respecto a tecnologías, I+D y formación de capital humano avanzado.

Operación y Transferencia Tecnológica

Esta etapa tiene una duración de tres años, esto establece el plazo máximo para el cumplimiento de los objetivos. La estrategia a utilizar es la penetración de mercado, en donde se busca aumentar en 50% la cantidad de acciones referente a transferencia tecnológica en la región de Valparaíso y en 33% la realización de capacitaciones y cursos de formación, mediante la

intensificación de las relaciones y convenios con gremios empresariales asociados. También se considera aumentar en un 50% la realización de proyectos de I+D, generando un polo de conocimiento científico-aplicado en la región. En esta etapa es fundamental la captación de empresas nuevas (no asociadas a los gremios) a través de planes de marketing, con el objetivo de fidelizarlas mediante la realización de acciones de transferencia tecnológica y formación.

Consolidación

Esta etapa tiene una duración de seis años, esto establece el plazo máximo para el cumplimiento de los objetivos. La estrategia por utilizar que predomina en este período es una combinación entre la penetración de mercado y el desarrollo de mercado. La penetración de mercado se realiza en una menor intensidad que la etapa anterior. En el área de Transferencia Tecnológica básicamente es retener a los clientes actuales y aumentar los proyectos en un 11%. Respecto a la formación, se debe aumentar en un 38% la cantidad de capacitaciones a empresas o personas naturales. El desarrollo de mercado busca aumentar las actividades de transferencia tecnológica y formación mencionadas anteriormente, en aquellas empresas pertenecientes a las regiones de Antofagasta y Biobío. En el área de formación y específicamente en los programas que se ofrecen, se debe llevar a cabo una estrategia de desarrollo de producto mediante el ofrecimiento de nuevos programas de formación, de acuerdo con el cambio en las necesidades de las empresas y los avances tecnológicos.

10.5.5.1 Cuadro de Mando Integral

Para implementar las estrategias diseñadas para cada etapa, se deben cumplir ciertos objetivos estratégicos. Estos objetivos se representan a través de una herramienta de control de gestión llamada Cuadro de Mando Integral. Esta herramienta separa los objetivos según la

perspectiva financiera, clientes, procesos internos, aprendizaje y crecimiento, designando un responsable para su cumplimiento. Además, se establece un plazo máximo para llevar a cabo los objetivos (para efectos de este proyecto, son los plazos de cada etapa) y un indicador de medición de los objetivos propuestos.

Se elaboró un Cuadro de Mando Integral (CMI) para cada etapa, los cuales sirven como instrumento para la implementación de las estrategias. Estos CMI se encuentran anexados al final de este trabajo.

10.6 Estudio Técnico

El estudio técnico permite proponer y analizar las diferentes opciones tecnológicas para producir los servicios que se requieren, lo que además permite verificar la factibilidad técnica de cada una de ellas.

Este análisis identificará los equipos, la maquinaria, las materias primas y las instalaciones necesarias para el Centro y, por tanto, los costos de inversión requeridos, así como el capital de trabajo que se necesita. Además, el estudio técnico presentará la determinación del tamaño óptimo del centro, determinando la localización, y el análisis organizativo. A través de este estudio se podrá dimensionar las necesidades de espacio físico para que el desarrollo de las operaciones se efectúe de manera normal, en consideración a las normas y principios de la administración de la producción. De esta forma, se espera analizar la viabilidad financiera del centro, generando información para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación pertinentes.

También se efectuará una descripción del proceso productivo, entendiéndolo como los servicios que ofrece el Centro posibilitando, asimismo, dar a conocer las materias primas y los restantes insumos que demandará el proceso.

En síntesis, el objetivo del estudio técnico es llegar a determinar la utilización eficiente y eficaz de los recursos disponibles para la producción de los servicios deseados en el centro.

10.6.1 Localización

La localización adecuada del Centro es un factor determinante en el éxito o fracaso del proyecto. Por esta razón, la decisión referente a donde se ubicará físicamente el Centro es netamente estratégica, considerando factores sociales, culturales, económicos, entre otros. Es importante mencionar que puede haber más de una solución factible, dependiendo del momento en que se decida ejecutar el proyecto, ya que la localización que se ha determinado como óptima con las condiciones vigentes, puede no serlo a futuro.

Para determinar la localización se consideran dos etapas: la selección de una macrolocalización y, dentro de esta, la de micro localización definitiva. En ambas etapas se utiliza el Método Cualitativo por Puntos considerando factores diferentes, para luego asignar valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con la importancia que se le atribuye. En el proceso de comparación de las alternativas, se procede a asignar una calificación a cada factor en una escala del 1 al 10. La alternativa que posea mayor puntaje se considera como la localización óptima.

10.6.1.1 Macrolocalización

La primera segmentación se produce de forma natural al estar definida por el carácter meso regional del programa CORFO utilizado en el desarrollo del presente trabajo, es decir, la localización debe estar en la II, V o VIII región del país. Por ser un proyecto de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Valparaíso la cual se ubica en la V región, y por la representatividad que tiene en la zona central, existen tres posibles ciudades, Viña del Mar, Valparaíso y Placilla-Curauma. Los sectores de cada ciudad se detallan a continuación.

- 1) Valparaíso: el sector tiene como límites por el norte Av. Errázuriz, por el sur Av. Colón, Independencia, Condell y Esmeralda, por el oriente Av. Argentina y por el poniente con

la Plaza Sotomayor como se muestra en la figura 20. Este sector incluye la Zona Almendral-Brasil (ZCHAIL-B) y la Zona de Conservación Histórica del Plan (ZCHP) del Plan Regulador de Valparaíso. (Anexo 15.1.6 Plano Zonificación Valparaíso)

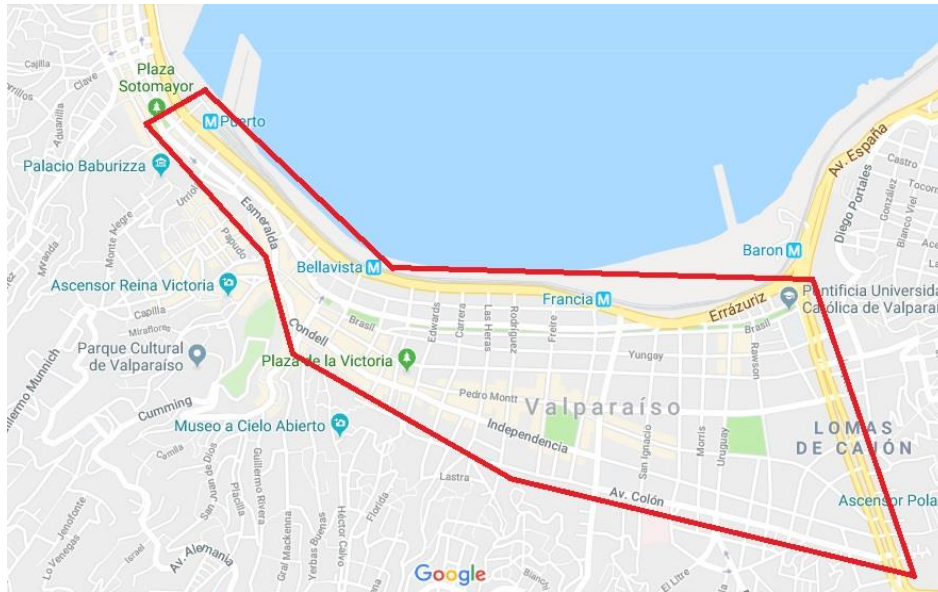


Figura 20: Sector Valparaíso

- 2) Viña del Mar: el sector tiene como límites por el norte Av. Benidorm, por el sur Álvarez, por el oriente calle Quilpué, 5 oriente y calle 6 oriente, por el poniente Von Schroeder y calle 1 poniente, como se muestra en la figura 21. Este sector incluye la Zona Centro-Pericentro (E1), la Zona E2 y la Zona V6a del Plan Regulador de Viña del Mar. (Anexo 15.1.7 Plano Zonificación Viña del Mar).

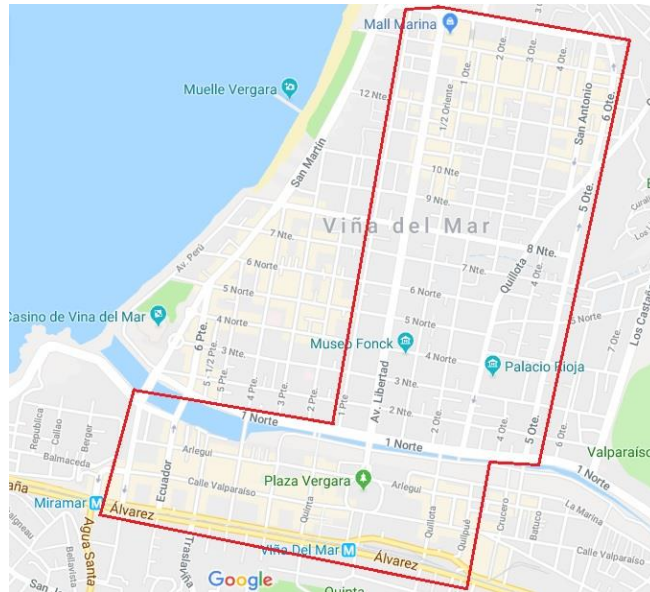


Figura 21: Sector Viña del Mar

- 3) Placilla-Curauma: el sector tiene como límite por el norte calle Cerro El Plomo, por el sur la Av. Universidad, por el oriente una línea imaginaria que cruza la carretera CH 68 y por el poniente con la Av. Borde Laguna como muestra la figura 22. Este sector incluye la zona de Placilla de Peñuelas perteneciente al plan regulador de la comuna de Valparaíso.

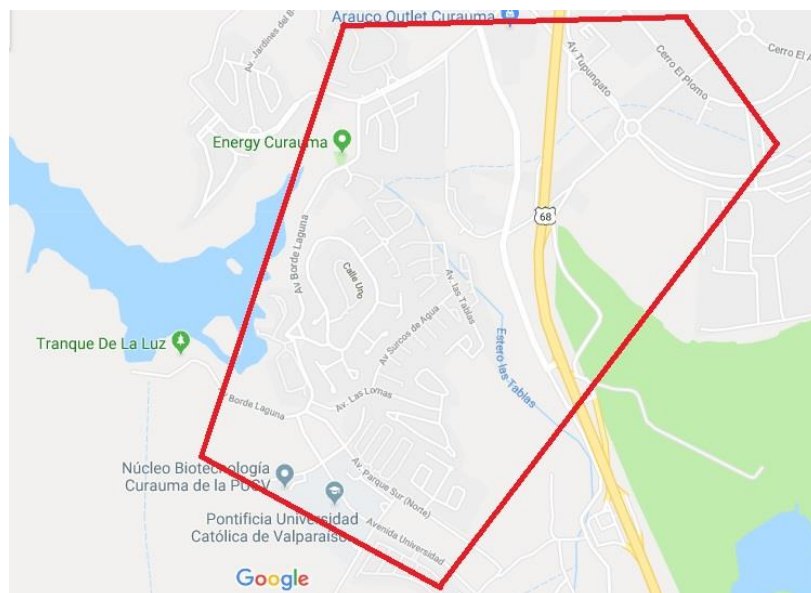


Figura 22: Sector Placilla_Curauma

Los factores utilizados en la evaluación de macrolocalización son:

- a) Plan Regulador: es un instrumento único que posee cada municipio constituido por un conjunto de normas, para establecer adecuadas condiciones de higiene y seguridad en edificios y espacios urbanos, junto con una relación funcional entre las zonas habitacionales, de trabajo, equipamiento, entre otros. (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 1975). Los elementos contenidos en el Plan Regulador de cada ciudad que se utilizan como criterios son:

- Normas de uso del suelo (social, educacional, servicios y equipamiento)
- Condiciones de edificación (superficie, altura máxima y estacionamientos).

- b) Polo Tecnológico-Científico-Educacional: junto con las actividades propias del Centro, también se busca fomentar mediante la localización, el aumento de tecnología, I+D+i y formación de capital humano avanzado, instalando el Centro en un polo tecnológico-científico-educacional en una de las ciudades seleccionadas. De acuerdo con del Canto (2011), algunos de los factores que se deben considerar son:

- Capital humano: además de ser partícipes en las actividades de I+D+i y en área de Formación del Centro, el capital humano como académicos, investigadores y estudiantes de postgrado poseen un rol fundamental en el desarrollo del polo, ya que ellos son los encargados de generar conocimiento, aumentando la competitividad del sector.
- Calidad de vida: una ciudad que ofrece altos estándares de calidad de vida es, sin lugar a duda, un factor clave para la implantación de un polo tecnológico-científico-educacional, ya que es necesario tener la capacidad de acoger adecuadamente tanto a los directivos de empresas, como a los profesionales y

técnicos que deberán implementar las iniciativas.

- Cantidad de empresas: las empresas son trascendentales en el Centro, debido al trabajo en conjunto que se realiza formación, las transferencias tecnológicas. Es importante mencionar que sólo se consideran las empresas pertenecientes a los sectores estratégicos del Centro.
- Incentivos gubernamentales: el principal aspecto que garantiza el desarrollo de un polo tecnológico-científico-educacional, es la existencia de la voluntad política de los gobiernos, generando iniciativas (programas, convocatorias, proyectos, etc.) mediante instituciones públicas y estableciendo acuerdos público-privados que aseguren la participación de la sociedad.
- Instituciones presentes: la participación de universidades, centros tecnológicos, centros de investigación, instituciones públicas y asociaciones gremiales son fundamentales para potenciar la consolidación de un polo tecnológico-científico-educacional, ya que poseen la infraestructura y el capital humano necesario para realizar trabajos colaborativos o de interés específico aplicado. (del Canto, 2011)

Es importante mencionar, que existen otros factores que pueden generar un polo tecnológico-científico-educacional, pero de acuerdo a las características del Centro y la evaluación de macrolocalización, sólo se han considerado aquellos relevantes.

Tabla 11: Matriz Cualitativa por Punto Macrolocalización

| Factor relevante | Peso asignado | Valparaíso | | Viña del Mar | | Placilla-Curauma | | |
|------------------|----------------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|------------------|-------------|------------|
| | | Calificación | Ponderación | Calificación | Ponderación | Calificación | Ponderación | |
| Plan Regulador | Usos permitidos | 0,25 | 10 | 2,5 | 10 | 2,5 | 10 | 2,5 |
| | Condiciones de edificación | 0,25 | 10 | 2,5 | 10 | 2,5 | 10 | 2,5 |
| Polo | Capital Humano | 0,075 | 10 | 0,75 | 7 | 0,525 | 3 | 0,225 |
| | Calidad de vida | 0,1 | 8 | 0,8 | 10 | 1 | 5 | 0,5 |
| Tecnológico- | Cantidad de empresas | 0,075 | 6 | 0,45 | 10 | 0,75 | 4 | 0,3 |
| Científico- | Incentivos gubernamentales | 0,15 | 10 | 1,5 | 7 | 1,05 | | 0 |
| Educativa | Instituciones presentes | 0,1 | 10 | 1 | 7 | 0,7 | 5 | 0,5 |
| | | | | 9,5 | | 9,03 | | 6,5 |

Fuente: Elaboración propia con información de: capital humano (CONICYT, 2017), calidad de vida (Merco, 2017), cantidad de empresas (Biblioteca del Congreso Nacional, 2015), incentivos gubernamentales para Valparaíso (Chile Transforma, 2017)

Respecto a las calificaciones, la ciudad que posee mayor cantidad del factor correspondiente recibe la calificación más alta (10), las restantes reciben su calificación de forma proporcional

Según los resultados de la Matriz Cualitativa por Puntos Macrolocalización, la ciudad de Valparaíso posee la calificación más alta (9,5).

10.6.1.2 Micro localización

Se realizó una búsqueda en el mercado privado de la ciudad de Valparaíso según los límites establecidos en figura 20, encontrando cuatro posibles localizaciones ubicadas en Chacabuco 2863, Gral. Cruz 03, Blanco 1702 y San Ignacio 151. A continuación, se presentan fotografías de los lugares mencionados.



Figura 23: Fotografía propia Chacabuco 2863



Figura 24: Fotografía propia Gral. Cruz 03



Figura 25: Fotografía propia Blanco 1702

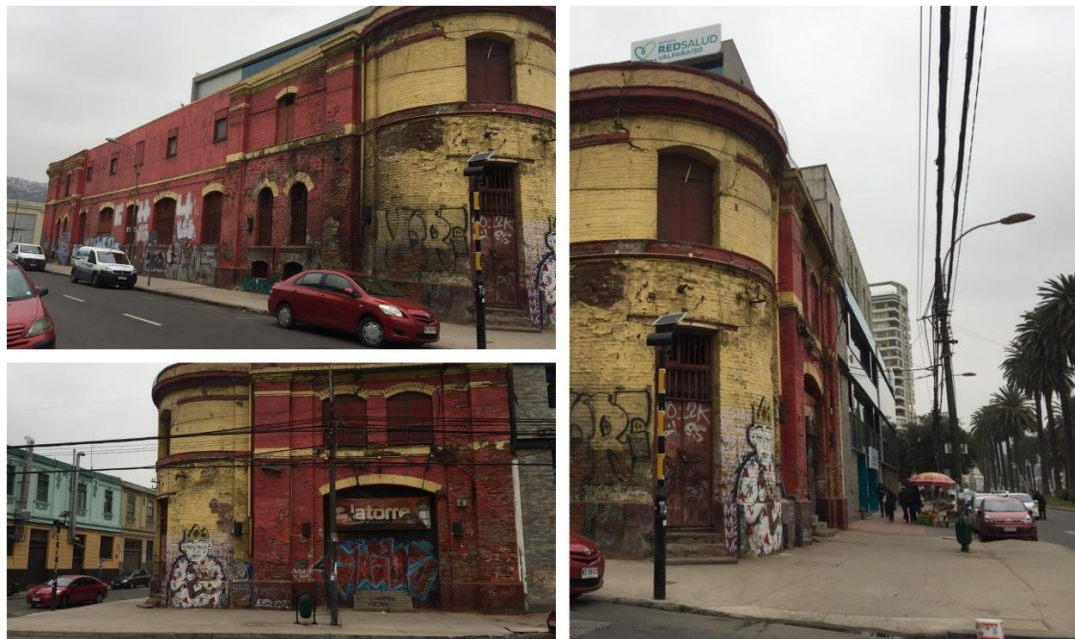


Figura 26: Fotografía propia San Ignacio 151

Los factores utilizados en la evaluación de micro localización son:

- a) Conectividad: hace referencia al entorno en donde se encuentra y como se conecta con él, es decir, cercanía con universidades, centros de investigación o entidades relacionadas.
- b) Seguridad: por las características económicas y tecnológicas del Centro (equipos, mobiliario, infraestructura) la localización debe poseer un entorno seguro. Esto incluye factores de visibilidad, iluminación, cercanía con los servicios de emergencia (Carabineros de Chile, Bomberos, etc.), entre otros.
- c) Accesibilidad: para favorecer el crecimiento y desarrollo del Centro, la localización debe ser de fácil acceso para todo público, es decir, se deben considerar rutas vehiculares, locomoción colectiva y pendientes geográficas.
- d) Estado terreno/construcción: la localización puede poseer construcción o únicamente el terreno, en donde la opción que tengo sólo terreno entrega mayores beneficios, ahorrando en costos y tiempo la construcción del Centro.

Tabla 12 Matriz Cualitativa por Puntos Micro localización

| Factor relevante | Peso asignado | Chacabuco 2863 | | Gral. Cruz 03 | | Blanco 1702 | | San Ignacio 151 | |
|-----------------------------|---------------|----------------|-------------|---------------|-------------|--------------|-------------|-----------------|-------------|
| | | Calificación | Ponderación | Calificación | Ponderación | Calificación | Ponderación | Calificación | Ponderación |
| Conectividad | 0,25 | 6 | 1,5 | 10 | 2,5 | 9 | 2,25 | 8 | 2 |
| Seguridad | 0,25 | 4 | 1 | 7 | 1,75 | 8 | 2 | 4 | 1 |
| Accesibilidad | 0,25 | 7 | 1,75 | 8 | 2 | 10 | 2,5 | 6 | 1,5 |
| Estado terreno/construcción | 0,25 | 8 | 2 | 10 | 2,5 | 9 | 2,25 | 5 | 1,25 |
| | | | 6,25 | | 8,75 | | 9 | | 5,75 |

De acuerdo a los resultados de la matriz, la localización debe ser en Blanco 1702. Este terreno es utilizado actualmente por la Universidad de Valparaíso y sus dimensiones son 78 metros x 45 metros.

10.6.2 Distribución del Centro

El adecuado funcionamiento del Centro es el resultado de personal, materiales y equipamiento, que deben constituir un sistema ordenado que permita la maximización de beneficios, pero dicha interacción debe tener un soporte físico donde realizarse.

La distribución en el Centro implica el orden físico de los equipos tecnológicos, es decir, incluye los espacios necesarios para la manipulación, movimiento y almacenamiento de materiales y equipos, considerando también un espacio cómodo para el capital humano.

El centro posee diversas áreas funcionales distribuidas en oficinas, salas de clases, salas de reunión y laboratorios, destacando este último por el elevado costo de los equipos y por la necesidad de un espacio adecuado que permita su correcto orden y resguardo. A continuación, se presenta una tabla considerando los espacios físicos y sus dimensiones.

Tabla 13: Áreas de trabajo

| Cantidad | Área | m ² |
|--------------|------------------------|----------------|
| 4 | Salas de Clases | 350 |
| 2 | Salas de reuniones | 75 |
| 5 | Laboratorios | 500 |
| 4 | Baños | 100 |
| 9 | Oficinas | 220 |
| 3 | Salas de Investigación | 75 |
| 3 | Oficinas de secretaria | 60 |
| Total | | 1380 |

Los metros cuadrados totales son 1380 considerando todas las áreas de trabajo del Centro, esto indica que no existe problema con la localización antes mencionada, ya que posee un espacio de 3510 metros cuadrados. En el espacio no utilizado por las áreas del Centro, se puede construir un estacionamiento, permitiendo seguir con la finalidad que posee este lugar actualmente.

10.6.3 Equipos del Centro de Ingeniería Avanzada

La selección de los equipos se fundamenta en las áreas que posee el Centro y los servicios que ofrece. Destaca la necesidad de poseer equipos con alta tecnología, para entregar soluciones innovadoras de nivel mundial a las empresas. Estos equipos también serán utilizados para la experimentación y creación de prototipos, permitiendo la transferencia de tecnología e información entre el Centro, la academia y las empresas. Las impresoras 3D, Scanner 3D, Cortadoras y Fresadoras deben ser importadas. A continuación, se detallan los equipos requeridos y sus respectivas características.

Tabla 14: *Equipos*

| Cantidad | Equipo | Proveedor | Marca | Modelo | ID | Tamaño (cm) | | |
|----------|----------------|--------------|------------|------------------------|---------|-------------|-------|------|
| | | | | | | Largo | Ancho | Alto |
| 1 | Impresora 3D | Tresdp | MARKFORGED | MARK X7 | - | 330 | 250 | 200 |
| 1 | Impresora 3D | Tresdp | MARKFORGED | METAL X | - | 330 | 250 | 200 |
| 1 | Impresora 3D | Tresdp | MARKFORGED | MARK X5 | - | 330 | 250 | 200 |
| 1 | Scanner 3D | Microgeo | Faro | Quantum S 7 axis 3.5 M | - | 420 | 250 | 140 |
| 1 | Scanner 3D | Microgeo | Faro | FOCUS 350 | - | 23 | 18,3 | 10 |
| 1 | Scanner 3D | Espacio3d | Semse | Semse TM | - | 17,8 | 12,9 | 3,3 |
| 1 | Cortadora | Alarsis | Alarsis | CRT212L | - | 120 | 60 | 200 |
| 1 | Cortadora | Alarsis | Alarsis | CRT300 | - | 120 | 250 | 200 |
| 1 | Chorro de agua | Alarsis | Alarsis | WJ350 | - | 200 | 320 | 120 |
| 1 | Fresadora | Alarsis | Alarsis | FR220 3D | - | 200 | 250 | 200 |
| 70 | Computadores | BOOKCOMPUTER | HP | OMEN 15-5001LA | 1301436 | 24,57 | 38,29 | 2 |
| 10 | Proyectores | MAGENS S.A. | Epson | 2065 | 1524877 | 20,7 | 14,3 | 7,9 |

90

10.6.4 Mobiliario del Centro de Ingeniería Avanzada

La selección de muebles se realiza considerando los elementos básicos para un funcionamiento correcto y eficiente del Centro. Se menciona que los muebles requeridos son de alta gama, acorde con las características de funcionamiento e infraestructura moderna que debe poseer el Centro. Los muebles han sido escogidos de la página web de la institución Chile Compra.

Tabla 15: *Muebles*

| Cantidad | Equipo | Proveedor | Modelo | ID | Tamaño (cm) | | |
|----------|----------------|---|-------------------------------|---------|-------------|-------|------|
| | | | | | Largo | Ancho | Alto |
| 4 | Sillas oficina | Proavanti SPA | Malla cp con cab | 1270723 | 60 | 60 | 130 |
| 14 | Sillas oficina | Taz S.A. | Ejecutiva sabrina c/b | 1323004 | 70 | 66 | 112 |
| 4 | Escritorio | Fulloffice | Arco | 1323942 | 200 | 200 | 75 |
| 16 | Escritorio | InnofChile | Gala | 1323952 | 70 | 340 | 195 |
| 10 | Mesas | Taz S.A. | Reunion Rectangular | 1170398 | 56 | 500 | 100 |
| 10 | Mesas | Taz S.A. | Reunion Rectangular | 1529252 | 75 | 200 | 300 |
| 3 | Mesas | Donoso y cia. ltda. | Patagon ovalada | 1090893 | 380 | 140 | 75 |
| 25 | Sillas | Bastian Alejandro | Espera Cardinale | 1331468 | 71 | 111 | 60 |
| 100 | Sillas | Design Office Service Ltda. | iso smart con paleta tapizada | 1097504 | 45 | 53 | 87 |
| 50 | Sillas | Comercial Felp SPA | YCX-032 | 1349272 | 30 | 52 | 46 |
| 20 | Sillas | MOTORSHOP | Tertio malla | 1323990 | 69 | 62 | 101 |
| 5 | Pouf | Fabrica de accesorios y muebles de oficina S.A. | Pouf 120 h40 | 1271897 | 120 | 120 | 40 |

261

10.6.5 Proceso de Producción.

El proceso de producción se define como la forma en que una serie de insumos se transforman en productos mediante la participación de una determinada tecnología (combinación óptima de mano de obra, maquinaria, métodos y procedimientos de operación, entre otros.) La producción del Centro se entiende como los procesos necesarios para ofrecer los distintos servicios, estos se dividen en 3, Formación, Transferencia Tecnológica e Investigación.

10.6.5.1 Operador CORFO y Servicios a Empresas.

1. Recepción de problemas empresariales

El área de Transferencia Tecnológica recibe la problemática de la empresa. Esta problemática es abordada a través de programas y proyectos CORFO o entregando soluciones de diseño, modelación, prototipado, I+D o Formación según las necesidades del cliente y las capacidades del centro.

2. Análisis y derivación de la problemática

El encargado debe analizar el problema en cuestión y generar una solución preliminar, esto significa, derivar la problemática dependiendo de dos factores. Si la empresa presenta un PROFO, NODO o programa CORFO es derivada a Programas y Proyectos CORFO (3.1), si la empresa se presenta de forma individual y autónoma es derivada a Oferta de Servicios (3.2).

3.1 Programas y Proyectos CORFO

Se selecciona y asigna un programa o proyecto CORFO, dependiendo de la situación de cada empresa.

4.1 Desarrollo del programa

Se desarrolla el programa o proyecto CORFO en forma conjunta, asesorando en el proceso de postulación y ejecución. Según la necesidad de la empresa y los requerimientos del programa o proyecto, se puede necesitar la colaboración del área I+D para la generación de conocimiento y aplicación, el área de Transferencia Tecnológica para la creación de prototipos o uso de tecnologías, o del área de Formación para capacitar capital humano.

3.2 Oferta de Servicios

Se ofrece la prestación de servicios de acuerdo a la problemática presentada por la empresa. Estos servicios pueden ser: Orientación en el uso de tecnología y desarrollo de prototipos (área de Transferencia Tecnológica), generación de conocimiento y su aplicación (área de I+D), o capacitación de capital humano (área de Formación).

4.2 Cotización

Se emite una cotización de acuerdo al servicio requerido por la empresa.

5.2 Realización de los Servicios

Se prestan los servicios contratados por la empresa, los cuales deben cumplir con requisitos

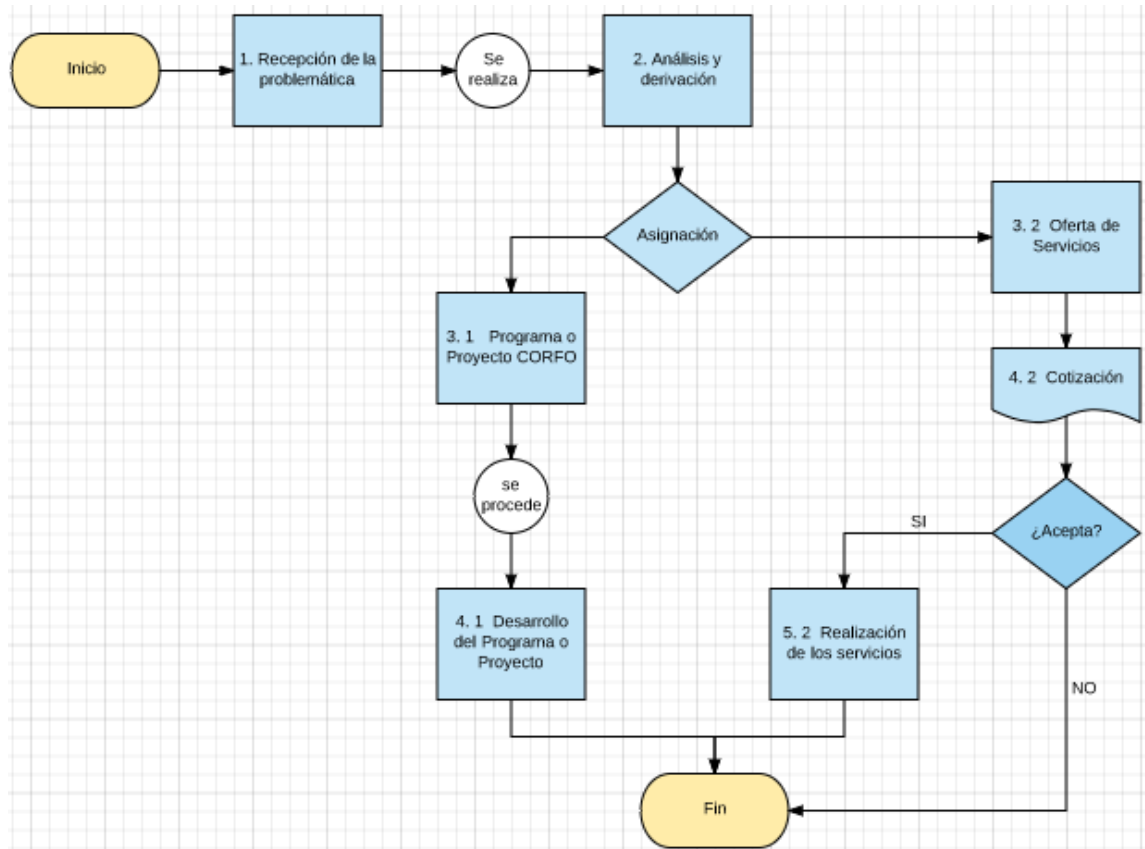


Figura 27: Proceso Operador CORFO y Servicios a empresas, elaboración propia.

10.6.5.2 Investigación y Desarrollo.

1. Identificación y análisis del estado del arte

Se realiza una identificación de las problemáticas de los sectores estratégicos, con el objetivo de generar investigación por misión. Además, se deben analizar los programas y proyectos con financiamiento que ofrecen las distintas entidades públicas.

2. Investigación y desarrollo

Se realiza investigación y desarrollo de acuerdo con los programas y proyectos que otorgan financiamiento identificados anteriormente. Esta investigación y desarrollo debe estar orientada en la manufactura, minería y salud.

3.1 I+D de Manufactura

Se desarrollarán proyectos de investigación y desarrollo con enfoque en manufactura. Se debe considerar la ingeniería aplicada en manufactura y sus tecnologías asociadas.

3.2 I+D de Minería

Se desarrollarán proyectos de investigación y desarrollo con enfoque en minería, considerando, por ejemplo, el análisis extractivo o proyectos que faciliten las labores de la mina.

3.3 I+D de Salud

Se desarrollan proyectos de investigativos con enfoque en la salud, considerando, por ejemplo, la implementación de prótesis o creación de piezas odontológicas.

4. Postulación a Programas y Proyectos

Se realiza investigación y desarrollo en base a los sectores estratégicos (I+D de Manufactura, I+D de Minería e I+D de salud). Se postula a programas y proyectos con financiamiento identificados anteriormente.

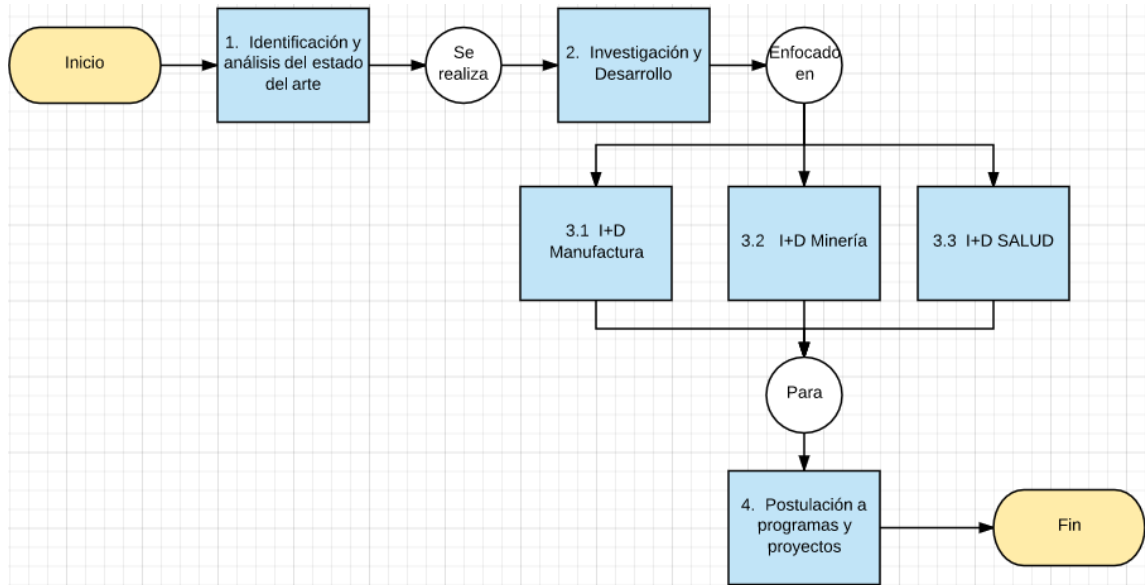


Figura 28: Proceso de Investigación y Desarrollo, elaboración propia.

10.6.5.3 Formación

1. Revisión de cursos y programas

El interesado revisa la oferta y publicación de los programas de estudio SENCE o referente a tecnologías 4.0, en temáticas vinculadas con ingeniería, diseño, manufactura, minería o salud. Estos cursos tienen el objetivo de generar competencias avanzadas, potenciando las áreas de innovación, emprendimiento y operaciones.

2. Elección del curso o programa

El interesado realiza una elección de los cursos o programas elaborados por el Director de Formación, los cuales se dividen en dos niveles; Capacitación y Especialización. Las capacitaciones son cursos presenciales, e-learning o d-learning (a nivel de ingeniería), como, por ejemplo, aprender a usar un software como solidworks, o el uso de plataformas digitales. La especialización hace referencia a cursos de postgrado, como diplomados y magister.

3. Cotización

Recepción de la solicitud del interesado, generando un precio referente a la entrega de conocimientos. A su vez, se entrega un programa que describirá quienes serán los profesores encargados de dictar el curso, las horas mínimas necesarias, la fecha de comienzo y termino.

4. Realización de los cursos o programas

Si el interesado está de acuerdo con la cotización generada, se matricula y se realiza el curso seleccionado. El interesado debe cumplir la totalidad de los requisitos del curso de acuerdo con los parámetros establecidos.

Verificación de la situación

Se comprueba el cumplimiento de los requisitos previamente establecidos, esto incluye nota mínima de aprobación, asistencia (según sea el caso), trabajo de titulación y cancelación completa del curso.

5. Certificación de los conocimientos adquiridos

Se valida la realización del curso haciendo entrega del documento que acredita la obtención de conocimiento avanzado.

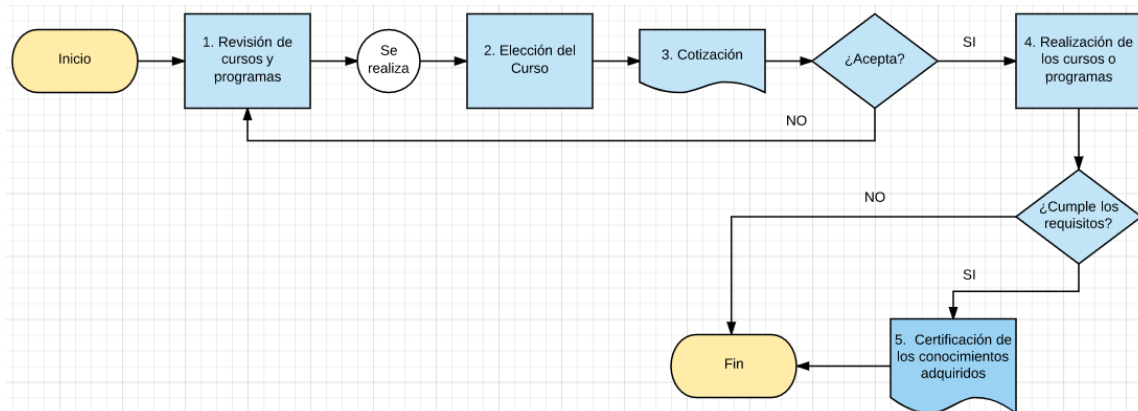


Figura 29: Proceso de Formación, elaboración propia.

10.6.6 Costos de Producción

Son aquellos costos en que se incurren para producir los distintos servicios que entrega el Centro. Según la característica del Centro, es decir, ser una institución de prestación de servicios, se puede considerar como costos el pago de salarios del capital humano y las materias primas necesarias para el funcionamiento de los equipos tecnológicos. En el caso de las materias primas, se considera los materiales (polímeros, polvo de metal, compost) para el funcionamiento de las impresoras 3D, y en el área de formación, el material académico para las capacitaciones y cursos a dictar.

10.6.7 Estructura Organizacional

La Estructura Organizacional del Centro tiene como autoridad máxima el Comité Superior, el cual está compuesto por autoridades de la universidad. El Centro es dirigido por su Director General y su estructura se divide en 4 áreas. Se destaca que las tres áreas de producción de servicios (Transferencia Tecnológica, Investigación y Desarrollo, Formación), poseen un director a cargo y el área de Gestión Interna se enfoca en la administración, finanzas y comunicación del Centro.

Además, el Centro posee la participación del Comité de Industria y el Comité Científico, las características de estos comités se detallan a continuación.

Comité Industria.

Está conformado por representantes de la actividad económica industrial de la región como industria manufacturera, empresas consultoras, asociaciones gremiales y entes gubernamentales.

Tiene como misión promover acciones que ayuden a generar iniciativas que permitan cubrir las brechas y necesidades del plan de desarrollo regional; entregar recomendaciones y

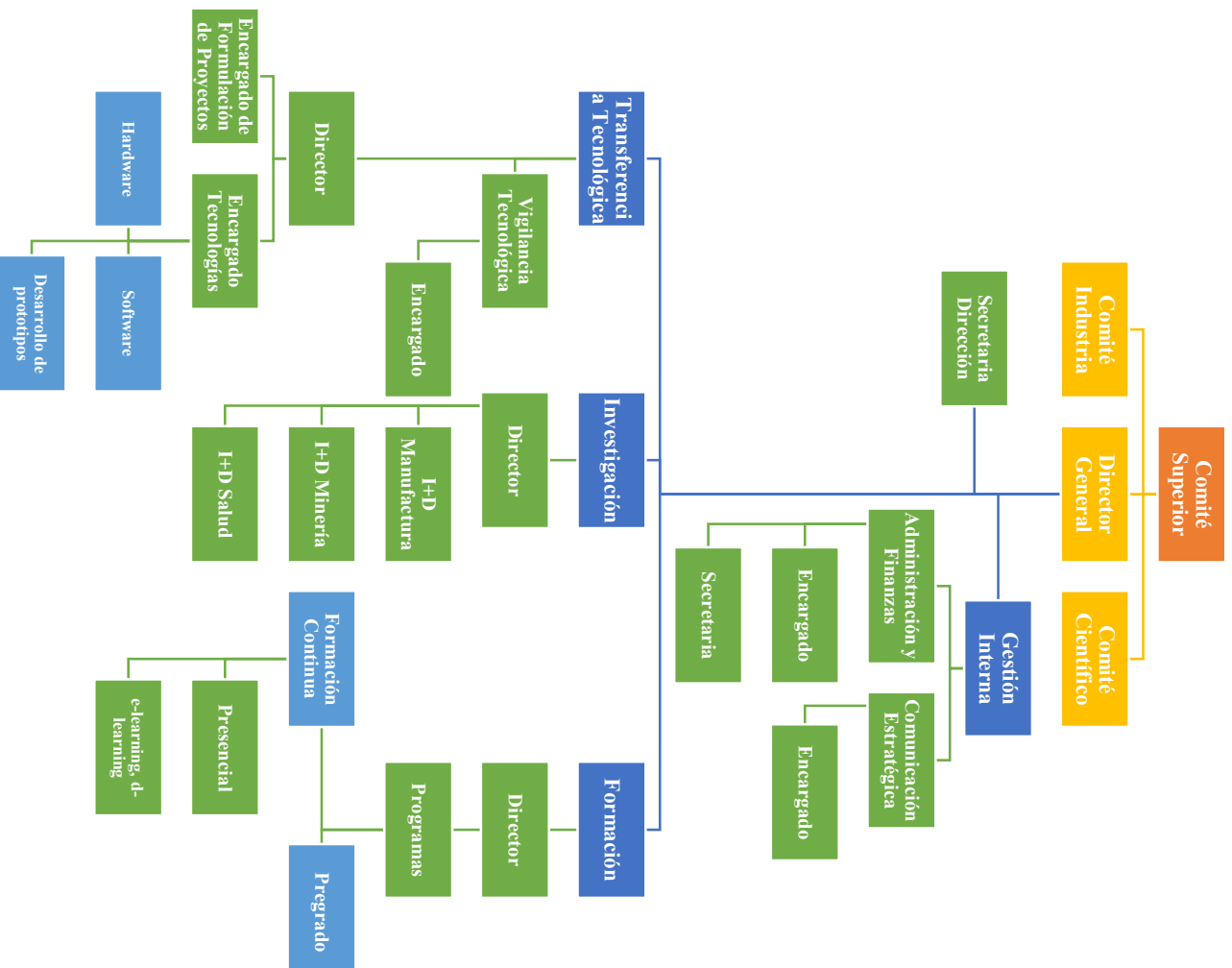
orientar algunas de las actividades que el Centro desarrolla para mejorar la competitividad de la industria.

Comité Científico.

Está conformado por representantes de la actividad científica de la región como directores de centros, directores de laboratorios, expertos, empresas consultoras, colegios profesionales y entes gubernamentales.

Tiene como misión promover acciones que ayuden a generar iniciativas que permitan cubrir las brechas y necesidades del plan de desarrollo regional; entrega recomendaciones y orientar algunas de las actividades que el Centro desarrolla para mejorar la competitividad de la industria y la producción del centro.

A continuación, se presenta la Estructura Organizacional inicial elaborada para el Centro. Se debe mencionar que esta estructura debe ser progresiva según los requerimientos, aumentando a través de las distintas etapas consideradas en el proyecto. Para la etapa de consolidación, la dotación debe aumentar en el área de Transferencia Tecnológica, sumándose un Encargado de Proyectos, y en el área de Investigación, un Investigador por sector estratégico. En el área de Formación, se agrega el cargo de Secretaria de Estudios.



10.6.8 Diseño de los Puestos de Trabajo

De acuerdo con la estructura organizacional del Centro, se diseñan los puestos de trabajo incluyendo la descripción, perfil y requisitos de cada uno de ellos.

Director General

Tabla 16: Descripción del Cargo Director General

| | |
|-------------------------------|--|
| Nombre Cargo | Director General |
| Jornada | Cargo de confianza |
| Instituto/Universidad | Universidad de Valparaíso |
| Centro/Facultad | Centro de Ingeniería Avanzada |
| Función Principal | Administrar y dirigir la estructura organizacional del Centro, controlando el correcto funcionamiento de todas sus áreas. Elaborar el plan de desarrollo, alinear el centro con las instituciones regionales. |
| Funciones más representativas | -Administrar y verificar el cumplimiento de los objetivos del centro y de las distintas áreas. - Integrar comisiones de trabajo de acuerdo con las funciones del centro. -Dirigir, implementar y asegurar el cumplimiento de los acuerdos emitidos desde el Comité de Industria y Comité Científico. -Guiar y liderar al personal contratado por el Centro. -Representar institucionalmente al Centro, gestionando acciones con instituciones públicas y privadas. |

PERFIL DEL OCUPANTE:

- Idoneidad y experiencia en Dirección de al menos 10 (diez) años.
- Capacidad para dirigir a equipos de trabajo multi e interdisciplinarios.
- Experiencia en desarrollos complejos e interdisciplinarios
- Capacidad para liderar un centro tecnológico.
- Responsabilidad en el cumplimiento de las labores planificadas, como la gestión de control en cuanto a las metas de los otros encargados y directores.

-Capacidad de liderazgo para administrar y controlar a ingenieros con el grado de magister y doctor.

Requisitos básicos

| | |
|----|--|
| 1. | Título profesional de Ingeniero Civil Mecánico o equivalente, reconocido en Chile. |
| 2. | Grado académico de Doctor, reconocido en Chile. |

Requisitos deseables

| | |
|----|--|
| 1. | Acreditar experiencia en dirección de empresas, universidades, centros tecnológicos o instituciones públicas y privadas. |
| 2. | Dominio de idioma inglés. |

Director de Transferencia Tecnológica

Tabla 17: Descripción del Cargo Director Transferencia Tecnológica

| | |
|-------------------------------|---|
| Nombre Cargo | Director de Transferencia Tecnológica |
| Jornada | 36 horas semanales |
| Instituto/Universidad | Universidad de Valparaíso |
| Centro/Facultad | Centro de Ingeniería Avanzada |
| Función Principal | Administrar y gestionar la transferencia tecnológica y prestación de servicios a empresas. |
| Funciones más representativas | <ul style="list-style-type: none"> -Controlar el cumplimiento de los proyectos de transferencia tecnológica. - Realizar un seguimiento de los procesos de transferencia tecnológica en empresas. -Generar publicaciones de los proyectos ejecutados, aludiendo el trabajo profesional del centro. - Derivar el problema de la empresa según los servicios ofrecidos por el Centro. - Integrar comités del Centro, informando y calificando la generación de proyectos y servicios prestados. -Administrar y liderar el área de Transferencia Tecnológica. |

PERFIL DEL OCUPANTE:

- Conocimiento y experiencia en formulación de proyectos y actividades de transferencia tecnológica de al menos 6 (seis) años.
- Poseer una comunicación tolerante con las empresas.
- Capacidad para gestionar y orientar la prestación de servicios de acuerdo con la problemática de la empresa.
- Responsabilidad en el cumplimiento de metas planificadas.
- Capacidad de administrar y gestionar el área de Transferencia Tecnológica.
- Capacidad para liderar equipos de trabajo multi e interdisciplinarios, en torno a proyectos de transferencia tecnológica y prestación de servicios a empresas.

Requisitos básicos

| | |
|----|--|
| 1. | Título profesional de Ingeniero Civil Industrial o equivalente, reconocido en Chile. |
| 2. | Grado académico de Doctor, reconocido en Chile. |

Requisitos deseables

| | |
|----|--|
| 1. | Acreditar experiencia en formulación e implementación de proyectos de transferencia tecnológica en instituciones nacionales o internacionales. |
| 2. | Acreditar experiencia en dirección de empresas o instituciones públicas y privadas. |
| 3. | Dominio de idioma inglés. |

Director de Investigación y Desarrollo

Tabla 18: Descripción del Cargo Director Investigación y Desarrollo

| | |
|-------------------------------|--|
| Nombre Cargo | Director de Investigación y Desarrollo |
| Jornada | 36 horas semanales |
| Instituto/Universidad | Universidad de Valparaíso |
| Centro/Facultad | Centro de Ingeniería Avanzada |
| Función Principal | Administrar y gestionar el funcionamiento del área de investigación y desarrollo. |
| Funciones más representativas | <ul style="list-style-type: none"> - Identificar programas y proyectos de I+D con financiamiento emitidos por instituciones públicas y privadas. - Controlar el avance de los proyectos según los plazos establecidos. - Coordinar labores de I+D de acuerdo con los servicios prestados a empresas. - Integrar comités del Centro, informando y calificando la postulación a programas de financiamiento. |

PERFIL DEL OCUPANTE:

- Capacidad para gestionar y liderar investigaciones y desarrollos.
- Conocimiento y experiencia en I+D, de al menos 6 (seis) años.
- Responsabilidad en el cumplimiento de las tareas planificadas.
- Capacidad de integración a equipos de trabajos multi e interdisciplinarios, en torno a proyectos de I+D y de transferencia de tecnológica.
- Capacidad para dirigir y liderar el área de investigación.

| | |
|----|--|
| 1. | Título profesional de Ingeniero Civil Industrial o equivalente, reconocido en Chile. |
| 2. | Grado académico de Doctor, reconocido en Chile. |

Requisitos deseables

| | |
|----|---|
| 1. | Acreditar experiencia en proyectos de I+D. |
| 2. | Acreditar experiencia en dirección de empresas o instituciones públicas y privadas. |
| 3. | Dominio idioma inglés. |

Director Formación

Tabla 19: Descripción del Cargo Director Formación

| | |
|-------------------------------|--|
| Nombre Cargo | Director de Formación |
| Jornada | 36 horas semanales |
| Instituto/Universidad | Universidad de Valparaíso |
| Centro/Facultad | Centro de Ingeniería Avanzada |
| Función Principal | Administrar y gestionar el funcionamiento del área de Formación. |
| Funciones más representativas | <ul style="list-style-type: none"> - Elaborar programas de formación que se realizan en el Centro. - Gestionar con SENCE las capacitaciones. - Identificar y elaborar programas de formación referente a industria 4.0. - Vincular las actividades del centro con la administración académica de las carreras de la universidad de forma tal de complementar la formación profesional. - Integrar comités del Centro, informando sobre formación y solicitando requerimientos de nuevos programas de formación. |

PERFIL DEL OCUPANTE:

- Experiencia en Dirección de programas de posgrados, de al menos 6 (seis) años.
- Responsabilidad en el cumplimiento de las tareas y metas docentes planificadas.
- Capacidad de integración a equipos de trabajos multi e interdisciplinarios, en torno a programas

de formación o de transferencia de conocimiento avanzado.

-Capacidad para liderar y dirigir el área de formación con sus programas desarrollados en la ingeniería 4.0

Requisitos básicos

| | |
|----|--|
| 1. | Título profesional de Ingeniero Civil Industrial o equivalente, reconocido en Chile. |
| 2. | Grado académico de Doctor, reconocido en Chile. |

Requisitos deseables

| | |
|----|---|
| 1. | Acreditar experiencia en docencia. |
| 2. | Acreditar experiencia en dirección de empresas o instituciones públicas y privadas. |
| 3. | Dominio idioma inglés. |

Encargado de Vigilancia Tecnológica

Tabla 20: Descripción del Cargo Encargado Vigilancia Tecnológica

| Nombre Cargo | Encargado de Vigilancia Tecnológica |
|-------------------------------|--|
| Jornada | 36 horas semanales |
| Instituto/Universidad | Universidad de Valparaíso |
| Centro/Facultad | Centro de Ingeniería Avanzada |
| Función Principal | Generar información, conocimiento e investigación respecto a tecnologías a nivel mundial, entregando resultados para el desarrollo e implementación en el Centro. |
| Funciones más representativas | -Identificar y seleccionar información del exterior y del propio Centro sobre tecnología. -Realizar seminarios y/o congresos de acuerdo con las tecnologías identificadas. - Generar un network con instituciones nacionales e internacionales |

PERFIL DEL OCUPANTE:

- Fundamentalmente con experiencia en la industria 4.0 y las tecnologías respectivas de al menos 3 (tres) años.
- Experiencia laboral en industria manufacturera, minería y salud.
- Capacidad para realizar investigaciones en relación de las tecnologías actuales
- Responsabilidad en el cumplimiento de las tareas y metas planificadas.
- Capacidad para liderar equipos de trabajo, especializado en la búsqueda permanente de nuevas tecnologías.
- Capacidad de transmitir información tecnológica, adecuándose al contexto en que se desarrollan.

Requisitos básicos

| | |
|----|--|
| 1. | Título profesional de Diseñador Industrial o equivalente, reconocido en Chile. |
|----|--|

Requisitos deseables

| | |
|----|--|
| 1. | Acreditar experiencia en uso e implementación de tecnologías 4.0. |
| 2. | Acreditar experiencia laboral en industria manufacturera, minería o salud de al menos 10 años. |
| 3. | Demostrar dominio en uso de sistema CAD/CAM/CAE. |
| 4. | Dominio de idioma inglés. |

Encargado de Formulación de Proyectos

Tabla 21: Descripción del Cargo Encargado Formulación de Proyecto

| | |
|-------------------------------|---|
| Nombre Cargo | Encargado de Formulación de Proyectos |
| Jornada | 36 horas semanales |
| Instituto/Universidad | Universidad de Valparaíso |
| Centro/Facultad | Centro de Ingeniería Avanzada |
| Función Principal | -Realizar proyectos de transferencia tecnológica según las necesidades y requerimientos de las empresas. |
| Funciones más representativas | -Formular proyectos de transferencia tecnológica con empresas a través de PROFOS y NODOS. - Formular proyectos con empresas según sus requerimientos. - Asesorar a empresas en la postulación a proyectos. - Integrar comisiones de trabajo y el comité de la industria. |

PERFIL DEL OCUPANTE:

- Capacidad para formular proyectos según los requerimientos de las empresas.
- Idoneidad y experiencia en formulación de proyectos de al menos 5 (cinco) años.
- Responsabilidad en el cumplimiento de los proyectos acordados.
- Capacidad de integración a equipos de trabajo.
- Capacidad de exponer los proyectos realizados en los comités.

Requisitos básicos

| | |
|----|--|
| 1. | Título profesional de Ingeniero Civil Industrial o equivalente, reconocido en Chile. |
| 2. | Grado académico de Magister en Industrias 4.0 o equivalente, reconocido en Chile. |

Requisitos deseables

| | |
|----|---|
| 1. | Acreditar experiencia en formulación de proyectos en instituciones públicas o privadas. |
| 2. | Dominio idioma inglés. |

Encargado de Tecnologías

Tabla 22: Descripción del Cargo Encargado Tecnologías

| | |
|-------------------------------|---|
| Nombre Cargo | Encargado de Tecnologías |
| Jornada | 36 horas semanales |
| Instituto/Universidad | Universidad de Valparaíso |
| Centro/Facultad | Centro de Ingeniería Avanzada |
| Función Principal | Responder a requerimientos tecnológicos del Centro y de las empresas. |
| Funciones más representativas | <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar prototipos según los requerimientos del Centro y de las empresas. - Elaborar soluciones de diseño de piezas o partes. - Asesorar sobre diseño de piezas o partes. - Generar soluciones mediante las tecnologías 4.0. - Integrar comisiones de trabajo y los comités del Centro. |

PERFIL DEL OCUPANTE:

- Capacidad de vincular los problemas a soluciones con tecnologías 4.0.
- Idoneidad y experiencia en el desarrollo de tecnologías, de al menos 5 (cinco) años.
- Dominio en el uso de softwares de diseño, simulación, planificación entre otros.
- Responsabilidad en el cumplimiento de metas planificadas.
- Capacidad de integración a grupos de trabajo y a los comités del Centro.
- Capacidad de exponer frente a multitud.

Requisitos básicos

| | |
|----|--|
| 1. | Título profesional de Ingeniero en Mecatrónica o equivalente, reconocido en Chile. |
| 2. | Grado académico de Magister en Industrias 4.0 o equivalente, reconocido en Chile. |

Requisitos deseables

| | |
|----|--|
| 1. | Acreditar experiencia en uso de softwares. |
| 2. | Acreditar experiencia en desarrollo de prototipos. |
| 3. | Dominio idioma inglés. |

I+D Salud

Tabla 23: Descripción del Cargo I+D Salud

| | |
|-------------------------------|---|
| Nombre Cargo | Investigador Responsable I+D Salud |
| Jornada | 36 horas semanales |
| Instituto/Universidad | Universidad de Valparaíso |
| Centro/Facultad | Centro de Ingeniería Avanzada |
| Función Principal | Generar investigación y desarrollo referente al área de salud. |
| Funciones más representativas | -Postular trabajos realizados a programas y concursos con financiamiento. -Generar I+D de acuerdo con los requerimientos de las empresas. - Generar publicaciones de I+D enfocándose en la salud. - Integrar comisiones de trabajo y comité científico, enfocado al desarrollo del centro. |

PERFIL DEL OCUPANTE:

- Capacidad para liderar una línea de investigación independiente en el área de salud.
- Capacidad para realizar I+D enfocada en la salud.
- Conocimiento y experiencia laboral y en trabajos de I+D en área salud de 5 (cinco) años.
- Responsabilidad en el cumplimiento de las metas planificadas.
- Capacidad de integración a equipos de trabajo multi e interdisciplinarios, en torno a I+D de salud.
- Capacidad de exponer trabajos y estudios realizados a multitud experta.

Requisitos básicos

| | |
|----|---|
| 1. | Título profesional de Ingeniero Civil Biomédico o equivalente, reconocido en Chile. |
| 2. | Grado académico de Magister, reconocido en Chile. |

Requisitos deseables

| | |
|----|--|
| 1. | Acreditar experiencia en proyectos de I+D enfocados en la salud. |
| 2. | Acreditar experiencia laboral en el área de salud. |
| 3. | Dominio idioma inglés. |

I+D Minería

Tabla 24: Descripción del Cargo I+D Minería

| | |
|-------------------------------|---|
| Nombre Cargo | Investigador Responsable I+D Minería |
| Jornada | 36 horas semanales |
| Instituto/Universidad | Universidad de Valparaíso |
| Centro/Facultad | Centro de Ingeniería Avanzada |
| Función Principal | Generar investigación y desarrollo referente al área de minería. |
| Funciones más representativas | -Postular trabajos realizados a programas y concursos con financiamiento. -Generar I+D de acuerdo con los requerimientos de las empresas. - Generar publicaciones de I+D enfocándose en la minería. - Integrar comisiones de trabajo y comité científico, enfocado al desarrollo del centro. |

PERFIL DEL OCUPANTE:

- Capacidad para liderar una línea de investigación independiente en el área de minería.
- Capacidad para realizar I+D enfocada en la minería.
- Conocimiento y experiencia laboral y en trabajos de I+D en área minería de 5 (cinco) años.
- Responsabilidad en el cumplimiento de las metas planificadas.

- Capacidad de integración a equipos de trabajo multi e interdisciplinarios, en torno a I+D de minería.
- Capacidad de exponer trabajos y estudios realizados a multitud experta.

Requisitos básicos

| | |
|----|--|
| 1. | Título profesional de Ingeniero Civil en Minas o equivalente, reconocido en Chile. |
| 2. | Grado académico de Magister, reconocido en Chile. |

Requisitos deseables

| | |
|----|--|
| 1. | Acreditar experiencia en proyectos de I+D enfocados en la minería. |
| 2. | Acreditar experiencia laboral en el área de minería. |
| 3. | Dominio idioma inglés. |

I+D Manufactura

Tabla 25: Descripción del Cargo I+D Manufactura

| | |
|-------------------------------|---|
| Nombre Cargo | Investigador Responsable I+D Manufactura |
| Jornada | 36 horas semanales |
| Instituto/Universidad | Universidad de Valparaíso |
| Centro/Facultad | Centro de Ingeniería Avanzada |
| Función Principal | Generar investigación y desarrollo referente al área de manufactura. |
| Funciones más representativas | <ul style="list-style-type: none"> -Postular trabajos realizados a programas y concursos con financiamiento. -Generar I+D de acuerdo con los requerimientos de las empresas. - Generar publicaciones de I+D enfocándose en la manufactura. - Integrar comisiones de trabajo y comité científico, enfocado al desarrollo del centro. |

PERFIL DEL OCUPANTE:

- Capacidad para liderar una línea de investigación independiente en el área de manufactura.
- Capacidad para realizar I+D enfocada en la manufactura.
- Conocimiento y experiencia laboral y en trabajos de I+D en área manufactura de 5 (cinco) años.
- Responsabilidad en el cumplimiento de las metas planificadas.
- Capacidad de integración a equipos de trabajo multi e interdisciplinarios, en torno a I+D de manufactura.
- Capacidad de exponer trabajos y estudios realizados a multitud experta.

Requisitos básicos

| | |
|----|--|
| 1. | Título profesional de Ingeniero Civil Mecánico o equivalente, reconocido en Chile. |
| 2. | Grado académico de Magister, reconocido en Chile. |

Requisitos deseables

| | |
|----|--|
| 1. | Acreditar experiencia en proyectos de I+D enfocados en la manufactura. |
| 2. | Acreditar experiencia laboral en el área de manufactura. |
| 3. | Dominio idioma inglés. |

Comunicación Estratégica

Tabla 26: Descripción del Cargo Comunicación Estratégica

| | |
|-------------------------------|--|
| Nombre Cargo | Encargado de Comunicación Estratégica. |
| Jornada | 36 horas semanales |
| Instituto/Universidad | Universidad de Valparaíso |
| Centro/Facultad | Centro de Ingeniería Avanzada |
| Función Principal | Comunicar y vincular las labores del Centro con el entorno. |
| Funciones más representativas | <ul style="list-style-type: none"> - Diseñar e implementar programas y actividades de difusión del Centro. - Generar, administrar y publicar contenidos para una adecuada mantención de los canales de comunicación (página web, redes sociales, entre otros). - Gestionar la comunicación interna, externa e institucional. - Planificar e implementar las estrategias comunicacionales internas y externas del Centro. |

PERFIL DEL OCUPANTE:

- Liderazgo y capacidad para coordinar e integrar equipos de trabajo, con un alto desarrollo de competencias comunicacionales.
- Habilidad para exponer frente a la multitud.
- Conocimiento y experiencia de al menos 5 (cinco) años en puestos de responsabilidad en materia de comunicación y/o difusión.

Requisitos básicos

| | |
|----|--|
| 1. | Título profesional de Periodista o equivalente, reconocido en Chile. |
| 2. | Grado académico de Magister, reconocido en Chile. |

Requisitos deseables

| | |
|----|---|
| 1. | Acreditar experiencia laboral en prensa, comunicación y/o difusión. |
| 2. | Acreditar nivel avanzado en Microsoft Office. |
| 3. | Dominio idioma inglés hablado y escrito. |

Administración y Finanzas

Tabla 27: Descripción del Cargo Administración y Finanzas

| | |
|-------------------------------|--|
| Nombre Cargo | Encargado de Administración y Finanzas. |
| Jornada | 36 horas semanales |
| Instituto/Universidad | Universidad de Valparaíso |
| Centro/Facultad | Centro de Ingeniería Avanzada |
| Función Principal | Administrar los recursos físicos, financieros, y humanos del Centro. |
| Funciones más representativas | - Asesorar al Director General y a todas las áreas del Centro en materias de recursos financieros, administración general y gestión de personas. - Distribuir, administrar y controlar los recursos financieros del Centro. - Proponer estrategias y programas para asegurar la sustentabilidad financiera del Centro. |

PERFIL DEL OCUPANTE:

- Capacidad para generar compromiso en los trabajadores/as, para el logro de los desafíos del Centro.
- Poseer los conocimientos y/o experiencias en materias de gestión y administración de recursos físicos, financieros y humanos.
- Manejo avanzado de sistemas contables y administrativos.
- Conocimiento y experiencia de al menos 5 años.
- Capacidad dirigir equipos de trabajo en el área de Administración y Finanzas.
- Habilidad para liderar grupos de trabajo, para asegurar una adecuada conducción de personas, lograr y mantener un clima organizacional armónico y desafiante.

Requisitos básicos

| | |
|----|--|
| 1. | Título profesional de Ingeniero Civil Industrial o equivalente, reconocido en Chile. |
| 2. | Grado académico de Magister, reconocido en Chile. |

Requisitos deseables

| | |
|----|---|
| 1. | Acreditar experiencia laboral en administración, finanzas y recursos humanos. |
| 2. | Acreditar uso de software contable y administrativo. |
| 3. | Dominio idioma inglés. |

Secretaria de Dirección

Tabla 28: Descripción del Cargo Secretaria Dirección

| | |
|-------------------------------|---|
| Nombre Cargo | Secretaria de Dirección |
| Jornada | 44 horas semanales |
| Instituto/Universidad | Universidad de Valparaíso |
| Centro/Facultad | Centro de Ingeniería Avanzada |
| Función Principal | Generar y almacenar documentación referente a la dirección general del Centro. |
| Funciones más representativas | <ul style="list-style-type: none"> - Confeccionar cartas, certificados y otros documentos. - Recibir la documentación que llega al Director General. - Resguardar documentación e información del Centro. - Tomar notas o apuntes de las indicaciones que le entregue su superior. - Atender al público, en forma personal, vía correo electrónico o telefónico. |

PERFIL DEL OCUPANTE:

- Debe poseer conocimiento en el área de computación y administración.
- Proactiva y organizada.
- Tolerancia, buen trato y amable.
- Excelente redacción y ortografía.
- Capacidad para planear actividades, acompañado de habilidades en cálculos numéricos y buen lenguaje.
- Experiencia de secretariado en gerencia de 8 (ocho) años como mínimo.

- Responsabilidad de carácter administrativo, cumpliendo las metas predefinidas.
- Capacidad para integrarse a equipos de trabajo.

Requisitos básicos

| | |
|----|--|
| 1. | Título de Técnico Nivel Superior en Secretariado Ejecutivo Gerencial, reconocido en Chile. |
| 2. | Certificación en cursos de secretariado o equivalente, reconocido en Chile. |

Requisitos deseables

| | |
|----|--|
| 1. | Acreditar experiencia laboral en secretariado de gerencia. |
| 2. | Acreditar dominio en computación. |
| 3. | Dominio idioma inglés. |

Secretaria Administración y Finanzas

Tabla 29: Descripción del Cargo Secretaria Administración y Finanzas

| | |
|-------------------------------|---|
| Nombre Cargo | Secretaria Administración y Finanzas. |
| Jornada | 44 horas semanales |
| Instituto/Universidad | Universidad de Valparaíso |
| Centro/Facultad | Centro de Ingeniería Avanzada |
| Función Principal | Generar y almacenar documentación referente al área de Administración y Finanzas. |
| Funciones más representativas | <ul style="list-style-type: none"> - Confeccionar cartas, certificados y otros documentos. - Recibir la documentación que llega al área de Administración y Finanzas. - Resguardar documentación e información del área de Administración y Finanzas. - Tomar notas o apuntes de las indicaciones que le entregue su superior. - Atender al público, en forma personal, vía correo electrónico o telefónico. |

PERFIL DEL OCUPANTE:

- Debe poseer conocimiento en el área de computación y administración.
- Proactiva y organizada.
- Tolerancia, buen trato y amable.
- Excelente redacción y ortografía.
- Capacidad para planear actividades, acompañado de habilidades en cálculos numéricos y buen lenguaje.
- Experiencia de secretariado en Administración y Finanzas de 8 (ocho) años como mínimo.
- Responsabilidad de carácter administrativo, cumpliendo las metas predefinidas.
- Capacidad para integrarse a equipos de trabajo.

Requisitos básicos

| | |
|----|--|
| 1. | Título de Técnico Nivel Superior en Secretariado Ejecutivo Gerencial, reconocido en Chile. |
| 2. | Certificación en cursos de secretariado o equivalente, reconocido en Chile. |

Requisitos deseables

| | |
|----|---|
| 1. | Acreditar experiencia laboral en secretariado de Administración y Finanzas. |
| 2. | Acreditar dominio en computación. |
| 3. | Dominio idioma inglés. |

Estudio Económico

El estudio económico consiste en expresar en términos monetarios todas las determinaciones hechas en el estudio técnico en términos de capital humano, equipos, muebles, infraestructura, entre otros. Esta etapa es fundamental para determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización y ejecución del proyecto.

11.1 Ingresos

Los ingresos son contabilizados a partir del quinto año, sin excluir que se pueden obtener ingresos en años anteriores. Enfocándonos únicamente en el quinto año, el Centro debe ser capaz de generar, a lo menos, lo siguiente:

Tabla 30 : *Ingresos*

| | Ingreso anual |
|---------------------------------------|-----------------------|
| Operador Corfo y Servicios a empresas | \$ 500.000.000 |
| Investigación & Desarrollo | \$ 300.000.000 |
| Formación | \$ 67.000.000 |
| | \$ 867.000.000 |

Estas cifras son razonables, considerando que la Universidad de Valparaíso el año 2012 se adjudicó \$400.000.000 en Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC), y \$1.608.000.000 en Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondecyt).

A partir del sexto año, se establece un aumento de los ingresos sólo considerando el IPC. Para el cálculo de la tasa, se utilizó la Calculadora de IPC del Instituto Nacional de Estadísticas, considerando el período de un año para el sexto año, dos años para el séptimo año, y así sucesivamente. Los resultados se muestran a continuación.

Tabla 31: *Ingresos anuales*

| | | Ingresos | IPC |
|--------|---------------------------------------|-------------------------|-------|
| Año 5 | Operador Corfo y Servicios a empresas | \$ 500.000.000 | |
| | Investigación & Desarrollo | \$ 300.000.000 | - |
| | Formación | \$ 67.000.000 | |
| | | \$ 867.000.000 | |
| Año 6 | Operador Corfo y Servicios a empresas | \$ 511.000.000 | |
| | Investigación & Desarrollo | \$ 306.600.000 | 2,2% |
| | Formación | \$ 68.474.000 | |
| | | \$ 886.074.000 | |
| Año 7 | Operador Corfo y Servicios a empresas | \$ 536.039.000 | |
| | Investigación & Desarrollo | \$ 321.623.400 | 4,9% |
| | Formación | \$ 71.829.226 | |
| | | \$ 929.491.626 | |
| Año 8 | Operador Corfo y Servicios a empresas | \$ 585.890.627 | |
| | Investigación & Desarrollo | \$ 351.534.376 | 9,3% |
| | Formación | \$ 78.509.344 | |
| | | \$ 1.015.934.347 | |
| Año 9 | Operador Corfo y Servicios a empresas | \$ 666.743.534 | |
| | Investigación & Desarrollo | \$ 400.046.120 | 13,8% |
| | Formación | \$ 89.343.633 | |
| | | \$ 1.156.133.287 | |
| Año 10 | Operador Corfo y Servicios a empresas | \$ 796.758.523 | |
| | Investigación & Desarrollo | \$ 478.055.114 | 19,5% |
| | Formación | \$ 106.765.642 | |
| | | \$ 1.381.579.278 | |

Fuente: elaboración propia

11.2 Costos de Producción

De acuerdo con las características del Centro, es decir, ser una institución que ofrece servicios y no ser una empresa productiva, existen dos costos de producción; materia prima y mano de obra.

11.2.1 Costos de Materia Prima

Se considera como materia prima los distintos materiales que utilizan las impresoras 3D. Para calcular el consumo se usaron los siguientes criterios:

- La impresora 3D Metal X demora aproximadamente 30 horas en imprimir un kilo de material, por lo tanto, se podrían llegar a utilizar como máximo 24 kilos al mes.

Pensando en una utilización del 50% tendríamos 12 kilos mensuales por 10 meses de uso (120 kilos), considerando un mix de metales.

- En el caso de la impresora 3D Mark X, hay que considerar siguiendo el mismo ejemplo, 22.400cm³ de material al año más aproximadamente 1.500CC de cada filamento de refuerzo.

Para elegir el material para la impresora 3D Mark X, se considera que el 100% de los clientes en Chile utilizan Onyx, que es un Nylon con propiedades mejoradas. Se determinan los valores de los materiales considerando 24 meses de funcionamiento. Para el caso de los primeros 24 meses, se considera parte de la inversión inicial. En la etapa de Consolidación, el consumo de materia prima aumenta en un 25%.

Tabla 32: *Costos de Materia Prima*

| Articulo | US\$ | CL\$ |
|---|---------|----------------------|
| Filamento MARKFORGED fibra cabono | 238.000 | \$ 147.560.000 |
| Filamento MARKFORGED fibra vidrio | 120.000 | \$ 74.400.000 |
| Filamento MARKFORGED fibra kevlar | 158.667 | \$ 98.373.540 |
| Filamento MARKFORGED fibra vidrio HSHIT | 158.667 | \$ 98.373.540 |
| Filamento MARKFORGED Onyx | 299.867 | \$ 185.917.540 |
| | | Total \$ 604.624.620 |

Nota: para el cálculo de los valores se consideró el precio del dólar 23 diciembre 2017 equivalente a \$622.

11.2.2 Costo de Mano de Obra

Para determinar la mano de obra directa, se calculan las remuneraciones del capital humano que interviene directamente en el proceso de producción, es decir, el personal de las áreas de Transferencia Tecnológica, Investigación y Formación. Además de las remuneraciones, se agregan las prestaciones sociales estimadas en un 35%, las cuales incluyen vacaciones, días festivos, aguinaldo, imposiciones, entre otros. Según lo mencionado en el punto 10.6.7 Estructura Organizacional, la etapa de Consolidación incluye aumento en la dotación de personal asociado a Mano de Obra. Estos valores son representados en el flujo de caja del proyecto.

La siguiente tabla muestra los costos de mano de obra en un período de un año, para la

etapa de Puesta en Marcha y Operación.

Tabla 33: *Costos Mano de Obra*

| Cantidad | Profesión | Cargo | Postgrado | Costos |
|-----------------|----------------------|---------------------------------------|------------------|----------------|
| 1 | Ingeniero | Director General | Doctorado | \$ 30.000.000 |
| 1 | Ingeniero | Director Formación | Doctorado | \$ 26.400.000 |
| 1 | Ingeniero | Director Transferencia Tecnológica | Doctorado | \$ 26.400.000 |
| 1 | Ingeniero | Director Investigación y Desarrollo | Doctorado | \$ 26.400.000 |
| 1 | Diseñador Industrial | Encargado de Vigilancia Tecnológica | Magister | \$ 24.000.000 |
| 1 | Ingeniero | Investigador I+D Salud | Magister | \$ 24.000.000 |
| 1 | Ingeniero | Investigador I+D Minería | Magister | \$ 24.000.000 |
| 1 | Ingeniero | Investigador I+D Manufactura | Magister | \$ 24.000.000 |
| 1 | Ingeniero | Encargado de Formulación de Proyectos | Magister | \$ 24.000.000 |
| 1 | Ingeniero | Encargado de Tecnologías | Magister | \$ 24.000.000 |
| 10 | | | | \$ 253.200.000 |
| | | Prestaciones sociales (35%) | | \$ 88.620.000 |
| | | | | \$ 341.820.000 |

Fuente: elaboración propia.

11.3 Gastos Administrativos

Los Gastos Administrativos del Centro son representados por servicios básicos y las remuneraciones del capital humano que pertenecen al área de Gestión Interna. De acuerdo a lo mencionado en el punto 10.6.7 Estructura Organizacional, la etapa de Consolidación incluye agregar el cargo de Secretaria de Estudios el cual se asocia a los gastos administrativos. Los gastos calculados en tabla 40 consideran las remuneraciones de un año, agregando las prestaciones sociales estimadas en un 35%, las cuales pueden ser vacaciones, días festivos, aguinaldo, imposiciones, entre otros. Todos los gastos administrativos son representados en el flujo de caja del proyecto según corresponde.

A continuación, se presentan los gastos administrativos del personal en etapa Puesta en Marcha y Operación.

Tabla 34: *Gastos Administrativos*

| Cantidad | Profesión | Cargo | Postgrado | Costos |
|-----------------|------------------|---|-----------------------------|---------------|
| 1 | Ingeniero | Encargado de Administración y Finanzas | Magister | \$ 14.400.000 |
| 1 | Periodista | Encargado de Comunicación Estratégica | Magister | \$ 14.400.000 |
| 1 | Secretaria | Secretaria de Dirección | Diplomado | \$ 6.600.000 |
| 1 | Secretaria | Secretaria de Administración y Finanzas | Diplomado | \$ 5.400.000 |
| 4 | | | | \$ 40.800.000 |
| | | | Prestaciones sociales (35%) | \$ 14.280.000 |
| | | | Total | \$ 55.080.000 |

Fuente: elaboración propia.

Los servicios básicos se dividen en luz, agua, internet y teléfono. Estos gastos son representados en el flujo de caja del proyecto en la cuenta “Gastos Administrativos”.

11.4 Inversión Inicial

Comprende la adquisición de todos los activos fijos tangibles o intangibles necesarios para iniciar las operaciones del Centro, con excepción del capital de trabajo.

Los activos tangibles son aquellos bienes propiedad del Centro como equipos, mobiliario o herramientas. A continuación, se presenta una lista del total de bienes tangibles que va a poseer el Centro, realizando la cotización de equipos tecnológicos en empresa Tresdp, Microgeo, Espacio 3d y Alarsis. La cotización de muebles se efectuó en la página web de la institución Chile Compra.

Tabla 35. *Inversión*

| Cantidad | Equipo | Precio unitario sin IVA | Precio total sin IVA | Observación |
|-----------------|------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------|
| 1 | Impresora 3D (X7) | \$ 52.824.000 | \$ 158.000.000 | Laboratorio |
| 1 | Impresora 3D (X) | \$ 65.000.000 | \$ 192.820.000 | Laboratorio |
| 1 | Impresora 3D (X5) | \$ 50.000.000 | \$ 155.000.000 | Laboratorio |
| 1 | Scanner (S7) | \$ 87.100.000 | \$ 87.100.000 | Laboratorio |
| 1 | Scanner (FOCUS) | \$ 69.890.000 | \$ 69.890.000 | Laboratorio |
| 1 | Cortadora (CRT300) | \$ 85.400.000 | \$ 85.400.000 | Laboratorio |
| 1 | Fresadora (FR220) | \$ 84.890.000 | \$ 84.890.000 | Laboratorio |
| 70 | Computadores | \$ 1.140.000 | \$ 79.800.000 | Todo uso |
| 10 | Proyectores | \$ 1.163.500 | \$ 11.635.000 | Todo uso |
| 4 | Sillas | \$ 626.400 | \$ 2.505.600 | Directores |
| 14 | Sillas | \$ 496.519 | \$ 6.951.266 | Otros cargos |
| 4 | Escritorios | \$ 1.685.000 | \$ 6.740.000 | Directores |
| 16 | Escritorios | \$ 689.265 | \$ 11.028.240 | Otros cargos |
| 10 | Mesas | \$ 286.359 | \$ 2.863.590 | Laboratorio |
| 10 | Mesas | \$ 435.585 | \$ 4.355.850 | Laboratorio |
| 3 | Mesas | \$ 819.000 | \$ 2.457.000 | Reuniones |
| 25 | Sillas | \$ 489.050 | \$ 12.226.250 | Espera en oficina |
| 100 | Sillas | \$ 61.136 | \$ 6.113.600 | Salas de clases |
| 50 | Sillas | \$ 78.715 | \$ 3.935.750 | Laboratorios |
| 20 | Sillas | \$ 186.120 | \$ 3.722.400 | Salas de reuniones |
| 5 | Pouf | \$ 258.185 | \$ 1.290.925 | Recepción |
| - | Filamento fibra cabono | - | \$ 147.560.000 | Impresora 3D |
| - | Filamento fibra vidrio | - | \$ 74.400.000 | Impresora 3D |
| - | Filamento fibra kevlar | - | \$ 98.373.540 | Impresora 3D |
| - | Filamento fibra vidrio HSHIT | - | \$ 98.373.540 | Impresora 3D |
| - | Filamento Onyx | - | \$ 185.917.540 | Impresora 3D |
| - | Terreno | - | \$ 400.000.000 | Compra |
| - | Infraestructura | - | \$ 700.000.000 | Construcción |
| Total | | | \$ 2.693.350.091 | |

Nota: (*) el valor se determina según precio dólar 23 diciembre 2017 equivalente a \$622. El valor incluye impresora, horno de sinterizado, centro de lavado, traslado e instalación, adecuación de infraestructura, instalación y mantenimiento. (**) El valor se determina según precio dólar 23 diciembre 2017 equivalen a \$622. El valor incluye notebook, flete, capacitación, software, accesorios.

Los activos intangibles son el conjunto de bienes necesarios para el adecuado funcionamiento del Centro. Se identifican dos tipos de activos intangibles fundamentales para el desarrollo del proyecto. La capacitación de profesionales en el extranjero a través de Magister específicos y el estudio del proyecto. Para calcular el costo de las capacitaciones, se consideran países impulsores de nuevas tecnologías como España y Alemania. El costo del estudio del proyecto se calcula en 1% del cofinanciamiento en la primera etapa del proyecto.

Tabla 36: *Capacitaciones*

| | País | Nombre postgrado | Duración (años) | Costo (Master y estadía) |
|---------------------------|----------|--|-----------------|--------------------------|
| Capacitación del personal | España | Master en Industria 4.0 y Transformación Digital | 1 | \$ 50.000.000 |
| | España | Master en Automatización Industrial | 1 | \$ 50.000.000 |
| | Alemania | Wirtschaftsingenieurwesen Industrie 4.0 | 2 | \$ 50.000.000 |
| | | | | \$ 150.000.000 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla 37: *Costo estudio del proyecto*

| | Costo |
|----------------------|---------------|
| Estudio del Proyecto | \$ 23.200.000 |

Fuente: Elaboración propia.

11.5 Reinversión

Para mantener la actualización del Centro de acuerdo al avance tecnológico, se considera reinversión para equipos, mobiliario y equipos tecnológicos.

Para equipos y mobiliario la reinversión se realiza cada tres años, considerando el desembolso también en el tercer año. El valor económico de equipo y mobiliario se calcula aumentado en 20% el valor de su inversión para cada período. A continuación, se presenta el detalle de la reinversión de equipos y mobiliario.

Tabla 38: *Reinversión Equipos y Mobiliario*

| Cantidad | Equipos y muebles | Año 3 | Año 6 | Año 9 |
|----------|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | Precio total sin IVA | Precio total sin IVA | Precio total sin IVA |
| 70 | Computadores | \$ 95.760.000 | \$ 114.912.000 | \$ 137.894.400 |
| 10 | Proyectores | \$ 13.962.000 | \$ 16.754.400 | \$ 20.105.280 |
| 4 | Sillas Oficinas | \$ 3.006.720 | \$ 3.608.064 | \$ 4.329.677 |
| 14 | Sillas Oficinas | \$ 8.341.519 | \$ 10.009.823 | \$ 12.011.788 |
| 4 | Escritorios | \$ 8.088.000 | \$ 9.705.600 | \$ 11.646.720 |
| 16 | Escritorios | \$ 15.153.888 | \$ 18.184.666 | \$ 21.821.599 |
| 10 | Mesas | \$ 3.436.308 | \$ 4.123.570 | \$ 4.948.284 |
| 10 | Mesas | \$ 5.227.020 | \$ 6.272.424 | \$ 7.526.909 |
| 3 | Mesas | \$ 2.948.400 | \$ 3.538.080 | \$ 4.245.696 |
| 25 | Sillas | \$ 17.671.500 | \$ 21.205.800 | \$ 25.446.960 |
| 100 | Sillas | \$ 7.336.320 | \$ 8.803.584 | \$ 10.564.301 |
| 50 | Sillas | \$ 4.722.900 | \$ 5.667.480 | \$ 6.800.976 |
| 20 | Sillas | \$ 4.466.880 | \$ 5.360.256 | \$ 6.432.307 |
| 5 | Pouf | \$ 1.549.110 | \$ 1.858.932 | \$ 2.230.718 |
| | | \$ 191.670.565 | \$ 230.004.678 | \$ 276.005.614 |

De acuerdo al plan estratégico elaborado, se espera un aumento importante de actividades y vinculación con empresas de la V región a partir del segundo año. Para enfrentar esta situación y entregar soluciones tecnológicas, es necesario reinvertir en equipos que se detallan a continuación.

Tabla 39: Reinversión Equipos Tecnológicos 1

| Cantidad | Equipo | Precio total sin IVA | Observación |
|--------------|------------------------|-----------------------|-------------|
| 1 | Scanner (TM) | \$ 28.000.000 | Laboratorio |
| 1 | Cortadora (CRT212L) | \$ 52.000.000 | Laboratorio |
| 1 | Chorro de agua (WJ350) | \$ 79.860.000 | Laboratorio |
| Total | | \$ 159.860.000 | |

Todos los equipos tecnológicos son fundamentales en el funcionamiento y consolidación del Centro. Por esta razón, se efectúa una reinversión para adquirir nuevos equipos tecnológicos en el quinto año. El valor económico de estos equipos se calcula aumentando en un 25% el valor de su inversión inicial.

La siguiente tabla detalla los valores.

Tabla 40: Reinversión Equipos Tecnológicos 2

| Cantidad | Equipo | Precio unitario sin IVA | Precio total sin IVA | Observación |
|--------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| 1 | Impresora 3D (X7) | \$ 52.824.000 | \$ 158.000.000 | Laboratorio |
| 1 | Impresora 3D (X) | \$ 65.000.000 | \$ 192.820.000 | Laboratorio |
| 1 | Impresora 3D (X5) | \$ 50.000.000 | \$ 155.000.000 | Laboratorio |
| 1 | Scanner (S7) | \$ 87.100.000 | \$ 87.100.000 | Laboratorio |
| 1 | Scanner (FOCUS) | \$ 69.890.000 | \$ 69.890.000 | Laboratorio |
| 1 | Scanner (TM) | \$ 28.000.000 | \$ 28.000.000 | Laboratorio |
| 1 | Cortadora (CRT212L) | \$ 52.000.000 | \$ 52.000.000 | Laboratorio |
| 1 | Cortadora (CRT300) | \$ 85.400.000 | \$ 85.400.000 | Laboratorio |
| 1 | Chorro de agua (WJ350) | \$ 79.860.000 | \$ 79.860.000 | Laboratorio |
| 1 | Fresadora (FR220) | \$ 84.890.000 | \$ 84.890.000 | Laboratorio |
| | | | \$ 992.960.000 | |
| | | | 25% | \$ 248.240.000 |
| Total | | | \$ 1.241.200.000 | |

11.6 Calendario de Inversiones

El calendario de inversiones ha sido estructurado con los equipos tecnológicos, equipos y mobiliario con su respectivo monto de inversión, desde la etapa previa a la puesta en marcha, hasta el término de la evaluación del proyecto. Este calendario debe estar en constante revisión, y en el caso de disponer de mayores recursos a los considerados, se debe anticipar las iniciativas de inversión o aumentar la cantidad de equipos según las necesidades del Centro. A continuación, se presenta el calendario de inversiones.

Tabla 41: Calendario de Inversiones

| Equipo/Mobiliario | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 |
|----------------------------|-----------------------|-------|---------------|-----------------------|-------|----------------|-----------------------|-------|--------------|-----------------------|--------|
| Impresora 3D (X7) | \$ 158.000.000 | | | | | \$ 197.500.000 | | | | | |
| Impresora 3D (X) | \$ 192.820.000 | | | | | \$ 241.025.000 | | | | | |
| Impresora 3D (X5) | \$ 155.000.000 | | | | | \$ 193.750.000 | | | | | |
| Scanner (S7) | \$ 87.100.000 | | | | | \$ 108.875.000 | | | | | |
| Scanner (FOCUS) | \$ 69.890.000 | | | | | \$ 87.362.500 | | | | | |
| Scanner (TM) | | | \$ 28.000.000 | | | \$ 35.000.000 | | | | | |
| Cortadora (CRT212L) | | | \$ 52.000.000 | | | \$ 65.000.000 | | | | | |
| Cortadora (CRT300) | \$ 85.400.000 | | | | | \$ 106.750.000 | | | | | |
| Chorro de agua (WJ350) | | | \$ 79.860.000 | | | \$ 99.825.000 | | | | | |
| Fresadora (FR220) | \$ 84.890.000 | | | | | \$ 106.112.500 | | | | | |
| Computadores | \$ 79.800.000 | | | \$ 95.760.000 | | | \$ 114.912.000 | | | \$ 137.894.400 | |
| Proyectores | \$ 11.635.000 | | | \$ 13.962.000 | | | \$ 16.754.400 | | | \$ 20.105.280 | |
| Sillas Oficinas | \$ 2.505.600 | | | \$ 3.006.720 | | | \$ 3.608.064 | | \$ 4.329.677 | | |
| Sillas Oficinas Directores | \$ 6.951.266 | | | \$ 8.341.519 | | | \$ 10.009.823 | | | \$ 12.011.788 | |
| Escritorios | \$ 6.740.000 | | | \$ 8.088.000 | | | \$ 9.705.600 | | | \$ 11.646.720 | |
| Escritorios Directores | \$ 11.028.240 | | | \$ 15.153.888 | | | \$ 18.184.666 | | | \$ 21.821.599 | |
| Mesas | \$ 2.863.590 | | | \$ 3.436.308 | | | \$ 4.123.570 | | | \$ 4.948.284 | |
| Mesas reunión | \$ 4.355.850 | | | \$ 5.227.020 | | | \$ 6.272.424 | | \$ 7.526.909 | | |
| Mesas oficinas | \$ 2.457.000 | | | \$ 2.948.400 | | | \$ 3.538.080 | | | \$ 4.245.696 | |
| Sillas laboratorios | \$ 12.226.250 | | | \$ 17.671.500 | | | \$ 21.205.800 | | | \$ 25.446.960 | |
| Sillas Directores | \$ 6.113.600 | | | \$ 7.336.320 | | | \$ 8.803.584 | | | \$ 10.564.301 | |
| Sillas oficina | \$ 3.935.750 | | | \$ 4.722.900 | | | \$ 5.667.480 | | | \$ 6.800.976 | |
| Sillas salas | \$ 3.722.400 | | | \$ 4.466.880 | | | \$ 5.360.256 | | | \$ 6.432.307 | |
| Pouf | \$ 1.290.925 | | | \$ 1.549.110 | | | \$ 1.858.932 | | | \$ 2.230.718 | |
| Total | \$ 988.725.471 | | | \$ 191.670.565 | | | \$ 230.004.678 | | | \$ 276.005.614 | |

11.7 Depreciaciones y Amortizaciones

La depreciación representa la pérdida del valor en el tiempo de los activos tangibles, desde el momento de su compra, hasta el período de evaluación. El término amortización tiene la misma connotación que depreciación, pero aplicado a activos intangibles. Ambas situaciones tienen un impacto en los impuestos, afectando indirectamente el comportamiento económico del proyecto.

11.7.1 Depreciación

La depreciación se calcula con el método lineal, dividiendo el valor de adquisición del bien por su vida útil. La vida útil de los equipos y mobiliario se establece según el período óptimo de reemplazo. Este período está definido en capítulo anterior (Reinversión) por efectos de imagen corporativa y eficiencia. Debido a los distintos precios de compra de los activos tangibles, la depreciación se calcula según la etapa de inversión y reinversión.

Tabla 42: Depreciación Inversión Inicial

| Cantidad | Equipo | Precio compra | Vida útil (años) | Depreciación |
|----------|------------------------|----------------|------------------|---------------|
| 1 | Impresora 3D (X7) | \$ 158.000.000 | 5 | \$ 31.600.000 |
| 1 | Impresora 3D (X) | \$ 192.820.000 | 5 | \$ 38.564.000 |
| 1 | Impresora 3D (X5) | \$ 155.000.000 | 5 | \$ 31.000.000 |
| 1 | Scanner (S7) | \$ 87.100.000 | 5 | \$ 17.420.000 |
| 1 | Scanner (FOCUS) | \$ 69.890.000 | 5 | \$ 13.978.000 |
| 1 | Cortadora (CRT300) | \$ 85.400.000 | 5 | \$ 17.080.000 |
| 1 | Fresadora (FR220) | \$ 84.890.000 | 5 | \$ 16.978.000 |
| 70 | Computadores | \$ 79.800.000 | 3 | \$ 26.600.000 |
| 10 | Proyectores | \$ 11.635.000 | 3 | \$ 3.878.333 |
| 4 | Sillas Directores | \$ 2.505.600 | 3 | \$ 835.200 |
| 14 | Sillas Oficinas | \$ 6.951.266 | 3 | \$ 2.317.089 |
| 4 | Escritorios Directores | \$ 6.740.000 | 3 | \$ 2.246.667 |
| 16 | Escritorios | \$ 11.028.240 | 3 | \$ 3.676.080 |
| 10 | Mesas Lab. | \$ 2.863.590 | 3 | \$ 954.530 |
| 10 | Mesas Lab. | \$ 4.355.850 | 3 | \$ 1.451.950 |
| 3 | Mesas Salas | \$ 2.457.000 | 3 | \$ 819.000 |
| 25 | Sillas Oficinas | \$ 12.226.250 | 3 | \$ 4.075.417 |
| 100 | Sillas Clases | \$ 6.113.600 | 3 | \$ 2.037.867 |
| 50 | Sillas Lab. | \$ 3.935.750 | 3 | \$ 1.311.917 |
| 20 | Sillas Reuniones | \$ 3.722.400 | 3 | \$ 1.240.800 |
| 5 | Pouf | \$ 1.290.925 | 3 | \$ 430.308 |
| - | Infraestructura | \$ 700.000.000 | 30 | \$ 23.333.333 |

Tabla 43: Depreciación Reinversión Equipos Tecnológicos

| Cantidad | Equipo | Precio compra | Vida útil (años) | Depreciación |
|----------|------------------------|----------------|------------------|---------------|
| 1 | Impresora 3D (X7) | \$ 197.500.000 | 5 | \$ 39.500.000 |
| 1 | Impresora 3D (X) | \$ 241.025.000 | 5 | \$ 48.205.000 |
| 1 | Impresora 3D (X5) | \$ 193.750.000 | 5 | \$ 38.750.000 |
| 1 | Scanner (S7) | \$ 108.875.000 | 5 | \$ 21.775.000 |
| 1 | Scanner (FOCUS) | \$ 87.362.500 | 5 | \$ 17.472.500 |
| 1 | Scanner (TM) | \$ 35.000.000 | 5 | \$ 7.000.000 |
| 1 | Cortadora (CRT212L) | \$ 65.000.000 | 5 | \$ 13.000.000 |
| 1 | Cortadora (CRT300) | \$ 106.750.000 | 5 | \$ 21.350.000 |
| 1 | Chorro de agua (WJ350) | \$ 99.825.000 | 5 | \$ 19.965.000 |
| 1 | Fresadora (FR220) | \$ 106.112.500 | 5 | \$ 21.222.500 |

Tabla 44: *Depreciación Reinversión Equipos y Mobiliario*

| Cantidad | Equipo | Vida útil (años) | Año 3 | | Año 6 | | Año 9 | |
|----------|-------------------|------------------|---------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| | | | Precio compra | Depreciación | Precio compra | Depreciación | Precio compra | Depreciación |
| 70 | Computadores | 3 | \$ 95.760.000 | \$ 31.920.000 | \$ 114.912.000 | \$ 38.304.000 | \$ 137.894.400 | \$ 45.964.800 |
| 10 | Proyectores | 3 | \$ 13.962.000 | \$ 4.654.000 | \$ 16.754.400 | \$ 5.584.800 | \$ 20.105.280 | \$ 6.701.760 |
| 4 | Sillas Directores | 3 | \$ 3.006.720 | \$ 1.002.240 | \$ 3.608.064 | \$ 1.202.688 | \$ 4.329.677 | \$ 1.443.226 |
| 14 | Sillas Oficinas | 3 | \$ 8.341.519 | \$ 2.780.506 | \$ 10.009.823 | \$ 3.336.608 | \$ 12.011.788 | \$ 4.003.929 |
| 4 | Escritorios Direc | 3 | \$ 8.088.000 | \$ 2.696.000 | \$ 9.705.600 | \$ 3.235.200 | \$ 11.646.720 | \$ 3.882.240 |
| 16 | Escritorios | 3 | \$ 15.153.888 | \$ 5.051.296 | \$ 18.184.666 | \$ 6.061.555 | \$ 21.821.599 | \$ 7.273.866 |
| 10 | Mesas Lab. | 3 | \$ 3.436.308 | \$ 1.145.436 | \$ 4.123.570 | \$ 1.374.523 | \$ 4.948.284 | \$ 1.649.428 |
| 10 | Mesas Lab. | 3 | \$ 5.227.020 | \$ 1.742.340 | \$ 6.272.424 | \$ 2.090.808 | \$ 7.526.909 | \$ 2.508.970 |
| 3 | Mesas Salas | 3 | \$ 2.948.400 | \$ 982.800 | \$ 3.538.080 | \$ 1.179.360 | \$ 4.245.696 | \$ 1.415.232 |
| 25 | Sillas Oficinas | 3 | \$ 17.671.500 | \$ 5.890.500 | \$ 21.205.800 | \$ 7.068.600 | \$ 25.446.960 | \$ 8.482.320 |
| 100 | Sillas Clases | 3 | \$ 7.336.320 | \$ 2.445.440 | \$ 8.803.584 | \$ 2.934.528 | \$ 10.564.301 | \$ 3.521.434 |
| 50 | Sillas Lab. | 3 | \$ 4.722.900 | \$ 1.574.300 | \$ 5.667.480 | \$ 1.889.160 | \$ 6.800.976 | \$ 2.266.992 |
| 20 | Sillas Reuniones | 3 | \$ 4.466.880 | \$ 1.488.960 | \$ 5.360.256 | \$ 1.786.752 | \$ 6.432.307 | \$ 2.144.102 |
| 5 | Pouf | 3 | \$ 1.549.110 | \$ 516.370 | \$ 1.858.932 | \$ 619.644 | \$ 2.230.718 | \$ 743.573 |

11.7.2 Amortización

De igual forma que en la depreciación, la amortización se calcula con método lineal. La vida útil de las Capacitaciones se estima de acuerdo a sus años de duración, y la vida útil del Estudio del Proyecto según un período de validez.

Tabla 45: *Amortización*

| Activo Intangible | Costo total | Vida útil (años) | Amortización |
|-------------------|----------------|------------------|---------------|
| Capacitaciones | \$ 150.000.000 | 2 | \$ 75.000.000 |
| Estudio Proyecto | \$ 23.200.000 | 3 | \$ 7.733.333 |

Fuente: Elaboración propia.

11.8 Capital de Trabajo

El capital de trabajo son los recursos necesarios que debe poseer el Centro para que sus operaciones sean normales y eficientes. Para determinar el capital de trabajo, se considera un mese de remuneraciones del capital humano presente en la estructura organizacional inicial.

| |
|---------------------------|
| <u>Capital de Trabajo</u> |
| <u>\$ 33.075.000</u> |

11.9 Valor de Desecho

El Valor de Desecho hace referencia a la venta de los activos al término del período de evaluación del proyecto. Considerando que el valor contable no refleja el verdadero valor que pueden tener los activos al término de su vida útil, se utiliza el método del valor comercial, determinando estimativamente el valor de los activos al término del período de evaluación. El precio utilizado corresponde a los equipos de la etapa de reinversión, ya que estos serían los últimos adquiridos. Debido al rápido avance tecnológico, se calcula el precio comercial en un 25% del precio de compra y, en el caso del terreno, mantiene su valor de adquisición. La siguiente tabla detalla el cálculo del valor de desecho, en donde sólo se consideran los equipos tecnológicos y el terreno.

Tabla 46: *Valor de desecho*

| Cantidad | Equipo | Precio Compra | Valor Comercial |
|-------------------------|-------------------|----------------|-----------------------|
| 1 | Impresora 3D (X7) | \$ 197.500.000 | \$ 49.375.000 |
| 1 | Impresora 3D (X) | \$ 241.025.000 | \$ 60.256.250 |
| 1 | Impresora 3D (X5) | \$ 193.750.000 | \$ 48.437.500 |
| 1 | Scanner (S7) | \$ 108.875.000 | \$ 27.218.750 |
| 1 | Scanner | \$ 87.362.500 | \$ 21.840.625 |
| 1 | Scanner | \$ 35.000.000 | \$ 8.750.000 |
| 1 | Cortadora | \$ 65.000.000 | \$ 16.250.000 |
| 1 | Cortadora | \$ 106.750.000 | \$ 26.687.500 |
| 1 | Chorro de agua | \$ 99.825.000 | \$ 24.956.250 |
| 1 | Fresadora | \$ 106.112.500 | \$ 26.528.125 |
| - | Terreno | \$ 400.000.000 | \$ 400.000.000 |
| Valor de Desecho | | | \$ 710.300.000 |

Fuente: elaboración propia

11.10 Costo de Capital

El Costo de Capital corresponde a aquella tasa que se utiliza para determinar el valor actual de los flujos futuros que se obtienen de un proyecto. Esta tasa llamada tasa de descuento o Costo de Capital Promedio Ponderado (WACC por sus siglas en inglés), representa la rentabilidad que se debe exigir a la inversión, por renunciar al uso de los recursos en otros proyectos similares. (Sapag Chain & Sapag Chain, 2008)

Una de las características del proyecto presentado en este trabajo, radica en el beneficio que se puede otorgar a la sociedad a través del mismo, es decir, se trata de un proyecto de carácter social. Para estos tipos de proyectos, el Gobierno de Chile mediante el Ministerio de Desarrollo Social pone a disposición el valor de la tasa, el cual para el año 2018, corresponde a un 6%. Esta tasa se considera baja por la particularidad del proyecto, por lo que se agrega una prima de riesgo por tecnología del 50%, resultando una tasa final de 9%.

Todos los elementos mencionados en el Estudio Económico, son representados mediante un flujo de caja. Este flujo de caja se encuentra anexado al final del presente trabajo.

11.11 Análisis de resultados

Como muestra el flujo de caja del proyecto, el valor actual neto (en adelante VAN) es igual a \$65.321.416, esto nos indica que el proyecto genera beneficio económico y debe aceptarse. Se debe mencionar que este beneficio económico se obtiene sin solicitar el máximo financiamiento a Corfo, si esto se realizara, el beneficio medido a través del VAN sería mayor.

Otro criterio de evaluación es la tasa interna de retorno (en adelante TIR), la cual evalúa el proyecto en función de una tasa de rendimiento. La TIR es de 14,5%, valor superior a la tasa de descuento del proyecto (9%). Esta diferencia indica la conveniencia de ejecutar el proyecto, haciéndose el VAN igual a 0, cuando la tasa de descuento aumente hasta ser la misma que la TIR.

Los criterios antes mencionados demuestran la viabilidad económica de aceptar el proyecto, aspecto que se debe considerar pero no es fundamental, ya que las características del Centro lo relacionan con un proyecto social, en donde sus beneficios deben ser medidos por aumento de competitividad de las empresas, generación de proyectos I+D+i, capacitación de personal en tecnologías, entre otros factores.

Otro aspecto a tener presente son los ingresos que se representan en el flujo de caja. Se determina calcular ingresos a partir del quinto año en un escenario pesimista, tomando en cuenta el tiempo de vinculación con asociaciones de empresas, duración de las postulaciones a proyectos y el período de ejecución de los mismos. Los servicios a empresas y el área de Formación también están disponibles junto con la puesta en marcha del Centro, pero se decide no

incluir ingresos por estos antes del quinto año, a raíz de la característica reactiva de las empresas nacionales, en donde la implementación de tecnología actualmente no es considerada prioridad por el desconocimiento que existe referente a sus beneficios. Se espera que al quinto año las empresas, instituciones públicas y *stakeholders* se encuentren en etapa de adopción referente a la implementación de nuevas tecnologías y la necesidad de capital humano avanzado.

Todo lo mencionado anteriormente no excluye recibir ingresos antes del quinto año, inclusive, el plan estratégico del Centro establece actividades en todas sus áreas desde primer año de funcionamiento.

Presentación de propuesta a Corfo

Esta tesis representa un proyecto que considera la postulación al “Programa de Fortalecimiento y Creación de Capacidades Tecnológicas Habilitantes para la Innovación” de Corfo, cumpliendo con todos los requisitos expuestos en sus bases.

12.1 Entidades Participantes

Se considera la participación de la Universidad de Valparaíso en calidad de beneficiario, reconocida por el Estado y acreditada institucionalmente conforme a la ley 20.129 por 5 años, con fecha de renovación para el año 2022. La categoría de postulación es de forma individual. Además, se considera la participación de asociaciones gremiales Asexma y Asiva, junto con universidades públicas reconocidas por el Estado y acreditadas, como la Universidad de Antofagasta y la Universidad del Biobío, todos en condición de coejecutores y/o asociados

El proyecto es de tipo meso regional, esperando que sus resultados impacten en la V región de Valparaíso, II región de Antofagasta y en la VIII región del Biobío.

12.2 Financiamiento

De acuerdo a las bases del programa mencionado anteriormente, se otorga un cofinanciamiento bajo la modalidad de subsidio no reembolsable. Como el proyecto se realiza bajo la modalidad meso regional, Corfo otorga un cofinanciamiento hasta un determinado porcentaje del costo total de cada etapa del proyecto, con topes máximos de conformidad con la siguiente tabla:

Tabla 47: Cofinanciamiento Corfo

| Etapa 1 | | Etapa 2 | | Etapa 3 | |
|---|--------|---|--------|---|--------|
| Subsidio máximo | Tope % | Subsidio máximo | Tope % | Subsidio máximo | Tope % |
| \$2.320.000.000 (dos mil trescientos veinte millones de pesos) | 80% | \$2.620.000.000 (dos mil seiscientos veinte millones de pesos) | 65% | \$1.200.000.000 (mil doscientos millones de pesos) | 35% |

Fuente: bases Programa de Fortalecimiento y Creación de Capacidades Tecnológicas Habilitantes para la Innovación, Corfo.

La Universidad de Valparaíso en su calidad de beneficiario, debe contribuir al financiamiento cubriendo el porcentaje restante en aportes pecuniarios y/o no pecuniarios. Es preciso mencionar que las entidades coejecutoras y asociadas a este proyecto también deben realizar este tipo de aporte, pero sus montos o porcentajes no están al alcance de este trabajo. La siguiente tabla muestra el cofinanciamiento que se solicitaría a Corfo y el aporte de la Universidad de Valparaíso.

Tabla 48: Financiamiento final

| Institución | Etapa 1 | | Etapa 2 | | Etapa 3 | |
|---------------------------|------------------|-----|-------------------------|-----|----------------|-----|
| Corfo | \$ 2.320.000.000 | 80% | \$ 1.320.000.000 | 60% | \$ 280.000.000 | 35% |
| Universidad de Valparaíso | \$ 580.000.000 | 20% | \$ 880.000.000 | 40% | \$ 520.000.000 | 65% |
| Total etapa | \$ 2.900.000.000 | | \$ 2.200.000.000 | | \$ 800.000.000 | |
| Total | | | \$ 5.900.000.000 | | | |

Fuente: elaboración propia.

Comentarios

Un criterio utilizado habitualmente para medir el crecimiento económico de un país es el PIB. Este indicador fue fundamental para definir las regiones participantes en este proyecto, que junto con la tasa de ocupados, evidenciaron la necesidad de potenciar estas regiones mediante la vinculación de los sectores estratégicos (minería, manufactura y salud) predominantes en cada región. Estos sectores también fueron seleccionados con indicadores PIB y tasa de ocupados, vinculándolos a las áreas que busca fortalecer el programa de Gobierno Transforma.

Las tecnologías mencionadas en este trabajo son propias de la cuarta revolución industrial, por ser el fenómeno que se espera experimentar en nuestro país en un mediano plazo. Evidentemente, llegará un momento en que la cuarta revolución industrial termine su etapa, abriendo paso a nuevas revoluciones industriales como puede ser industria 5.0, 6.0 o según se denominen. El Centro no puede estar ajeno a estas futuras revoluciones, y de igual forma que con la industria 4.0, debe ser líder y referente en transferencia tecnológica, generación de conocimiento, capacitación de personal avanzado y vinculación con el entorno.

Los problemas que presenta el país de productividad, competitividad, innovación, investigación y desarrollo, deben ser solucionados en un trabajo conjunto entre Gobierno, academia y privados. El Centro debe ser un espacio para abordar esta problemática, contribuyendo en el rol de entidad estatal que posee la Universidad de Valparaíso y otorgando una diferenciación con otras universidades de la región.

La metodología y técnicas utilizadas en la preparación y evaluación del presente proyecto, son las mismas tanto para un proyecto privado, como para un proyecto social, diferenciándolos únicamente en lo conceptual y cuantitativo. Las funciones del Centro lo definen como un proyecto social, el cual se caracteriza por los beneficios que otorga a la sociedad.

Estos beneficios se pueden sintetizar de la siguiente forma:

- Aumento del PIB regional, y por consecuencia, el nacional.
- Aumento de la productividad en los sectores estratégicos de minería, manufactura y salud.
- Formación de profesionales capacitados en competencias y tecnologías avanzadas.
- Mejora en la competitividad de empresas pertenecientes a los sectores estratégicos y regiones participantes.
- Generación de conocimiento e investigación aplicada.

Esta tesis presentó una propuesta que contiene información mayoritariamente de fuentes primarias, reduciendo al mínimo las variables cualitativas. No se debe olvidar que el financiamiento considerado se relaciona con el programa de Corfo “Fortalecimiento y Creación de Capacidades Tecnológicas Habilitantes para la Innovación”. Si se decide considerar esta propuesta, se debe postular al programa mencionado o a otro que entregue un financiamiento similar.

Referencias

- Alba Sanchez. (2015). Obtenido de <http://diwo.bq.com/impresion-3d-historia/>
- Amparo Caballero. (2017). Obtenido de <http://www.innoarea.com/industria-4-0-a-traves-de-realidad-virtual-y-realidad-aumentada/>
- Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería. (2016).
COMPETENCIAS Y PERFIL DEL INGENIERO IBEROAMERICANO, FORMACIÓN DE PROFESORES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN.
- Baradit. (2012). Obtenido de <http://www.elmostrador.cl/cultura/2016/04/08/synco-el-revolucionario-proyecto-de-internet-de-allende-llega-a-la-bienal-de-diseno-de-londres/>
- Biblioteca del Congreso Nacional. (2015). *Reportes comunales*. Obtenido de http://reportescomunales.bcn.cl/2015/index.php/Vi%C3%B1a_del_Mar
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (S.F.). Obtenido de <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region2>
- BITKOM/VDMA/ZVEI. (2016). *Implementation Strategy Industrie 4.0.*
- Centro de Análisis y Prospectiva Gabinete Técnico de la Guardia Civil. (2016). *Impresoras 3D.*
- Centro Interdisciplinario para la Productividad y la Construcción Sustentable . (2017). Obtenido de <http://cipycs.cl/>
- Centro Investigación, Desarrollo, e Innovación de Estructuras y Materiales. (2017). Obtenido de <http://web.idiem.cl/noticia/idiem-liderara-la-innovacion-tecnologica-para-la-construccion-en-chile-2/>
- Chile Transforma. (2014).
- Chile Transforma. (2014). *Chile Transforma*. Obtenido de

- <http://www.chiletransforma.cl/2017/08/09/comite-de-transformacion-digital/>
- Chile Transforma. (2014). *Chile Transforma*. Obtenido de <http://www.chiletransforma.cl/sobre-transforma/>
- Chile Transforma. (2014). *Chile Transforma*. Obtenido de <http://www.chiletransforma.cl/sector-construccion/>
- Chile Transforma. (2014). *Chile Transforma*. Obtenido de <http://www.chiletransforma.cl/2017/08/12/programa-estrategico-construye-2025/>
- Chile Transforma. (2014). *Chile Transforma*. Obtenido de <http://www.chiletransforma.cl/sector-mineria/>
- Chile Transforma. (2014). *Chile Transforma*. Obtenido de <http://www.chiletransforma.cl/2017/08/12/cluster-minero-de-antofagasta/>
- Chile Transforma. (2014). *Chile Transforma*. Obtenido de <http://www.chiletransforma.cl/sector-salud/>
- Chile Transforma. (2014). *Chile Transforma*. Obtenido de <http://www.chiletransforma.cl/2017/08/09/comite-de-transformacion-digital/>
- Chile Transforma. (2017). *Valparaíso Creativo*. Obtenido de <http://www.valparaisocreativo.cl/programa/>
- CIPA. (2014). Obtenido de <http://www.cipachile.cl/quienes-somos/>
- CIPA. (2016). Obtenido de <http://www.cipachile.cl/area-de-polimeros-funcionales/>
- CIPA. (S.F.). Obtenido de <http://www.cipachile.cl/area-de-materiales-termoplasticos/>
- CONICYT. (2017). *Data Ciencia*. Obtenido de <https://dataciencia.conicyt.cl/graficos/graficos/2/>
- CORFO. (2015).
- Dave Evans. (2011). *Internet de las cosas como la próxima evolución de internet lo cambia todo*.

- del Canto, C. (2011). *Valparaíso, una región privilegiada para el desarrollo de empresas TIC y el fomento de un polo tecnológico*. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos. Santiago: -.
- Edgar Omar Castrejón González. (2012). *Simulación por computadora: una herramienta robusta*.
- Enrique Eduardo Tarifa. (2001). *Teoría de Modelos y Simulación*.
- Fraunhofer. (2014). *Industria 4.0 Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland*.
- Fundación Telefónica. (2011). *Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo*. Ariel, S.A.
- IBSG. (2011). *Copyright*.
- Industria 4.0. (2016). Obtenido de <http://www.fundacionctic.org/sat/articulo-la-industria-40-aclarando-conceptos>
- Instituto de Ingenieros de Chile. (2002). *Educación en Ingeniería una visión integradora de las perspectivas profesional y académica*.
- ISACA. (2016). *Cybersecurity Fundamentals Glossary*.
- Jaime Carvajal Rojas. (2017). *La Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0 y su Impacto en la Educación Superior en Ingeniería en Latinoamérica y el Caribe*.
- Letelier S., M., Lopez F., L., Carrasco B., R., & Pérez M., P. (2005). *SISTEMA DE COMPETENCIAS SUSTENTABLES PARA EL DESEMPEÑO PROFESIONAL EN INGENIERÍA*.
- Luis Joyanes Aguilar. (2011).
- Luis Joyanes Aguilar. (2013). *Ciberseguridad: La colaboración público-privada en la era de la cuarta revolución industrial (Industria 4.0 versus ciberseguridad 4.0)*.

- Merco. (2017). *Ranking Merco*. Obtenido de <http://merco.info/cl/ranking-merco-ciudad>
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (18 de diciembre de 1975). *Biblioteca del Congreso Nacional*. Obtenido de <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=13560>
- Networker. (2017). Obtenido de <http://networker.cl/inauguran-cipys-primer-centro-interdisciplinario-la-construccion-sustentable-chile/>
- NIST. (2010). *The NIST Definition of Cloud Computing*. Obtenido de <http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>
- Plan BIM. (2016). *Chile Transforma*. Obtenido de http://www.planbim.cl/presentaciones/Estrategia_Plan_BIM_Seminario_Plan_BIM.pdf
- Productividad y Construcción Sustentable. (2014). *Corfo*. Obtenido de http://www.agendaproductividad.cl/wp-content/uploads/2014/10/PPT_Programa_Estrategico_Construccion_Sustentable-2.pdf
- Programa Alta ley. (2015). *Chile Transforma*. Obtenido de <http://www.chiletransforma.cl/2017/08/16/programa-estrategico-mineria-alta-ley/>
- Ramos. (2017). Obtenido de <http://www.uc.cl/es/la-universidad/noticias/28570-centro-de-extensionismo-tecnologico-para-la-productividad-y-construccion-sustentable-se-lanzo-en-la-uc>
- Ronald T. Azuma. (1997). *A Survey of Augmented Reality*.
- Rosas; Núñez; Ibañez; Muñoz; Martínez;. (2016). Obtenido de <https://grupogaratu.com/que-son-sistemas-ciber-fisicos-cps/>
- Sapag Chain, N., & Sapag Chain, R. (2008). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. Bogotá: Mc-Graw-Hill.
- Stratasys . (2015). Obtenido de <http://www.stratasys.com/es/impresoras-3d/technologies/polyjet->

technology

Subsecretaría de Defensa Gobierno de Chile. (2017). Obtenido de

http://www.ssdefensa.cl/n5427_27-04-2017.html

Susana Sánchez. (2016). Obtenido de [https://www.3dnatives.com/es/sinterizado-directo-de-](https://www.3dnatives.com/es/sinterizado-directo-de-metal-por-laser-les-explicamos-todo/)

[metal-por-laser-les-explicamos-todo/](https://www.3dnatives.com/es/sinterizado-directo-de-metal-por-laser-les-explicamos-todo/)

Tabares, Hernandez. (2014). Obtenido de

[http://www.academia.edu/21919347/Tabares_Hernandez_2015_MS_big_data_analytics_](http://www.academia.edu/21919347/Tabares_Hernandez_2015_MS_big_data_analytics_V1_0_FINAL)

[V1_0_FINAL](http://www.academia.edu/21919347/Tabares_Hernandez_2015_MS_big_data_analytics_V1_0_FINAL)

Tecayehuatl. (2012). Obtenido de [https://www.fayerwayer.com/2012/01/el-origen-de-el-](https://www.fayerwayer.com/2012/01/el-origen-de-el-computo-en-la-nube/)

[computo-en-la-nube/](https://www.fayerwayer.com/2012/01/el-origen-de-el-computo-en-la-nube/)

Telos. (2013). *Big Data* . Obtenido de

https://telos.fundaciontelefonica.com/docs/2013/11/11/11400001_4_4_0.pdf

The Independent. (2017). Obtenido de [http://www.independent.co.uk/life-style/gadgets-and-](http://www.independent.co.uk/life-style/gadgets-and-tech/features/apple-tim-cook-boss-brexit-uk-theresa-may-number-10-interview-ustwo-a7574086.html)

[tech/features/apple-tim-cook-boss-brexit-uk-theresa-may-number-10-interview-ustwo-a7574086.html](http://www.independent.co.uk/life-style/gadgets-and-tech/features/apple-tim-cook-boss-brexit-uk-theresa-may-number-10-interview-ustwo-a7574086.html)

Tirado, Estrada, Ortiz, Solano, Gonzáles, Alfonso, . . . Ortiz. (2006). *Competencias*

profesionales: una estrategia para el desempeño exitoso de los ingenieros industriales.

Transforma, C. (2014). *Chile Transforma*. Obtenido de [http://www.chiletransforma.cl/sector-](http://www.chiletransforma.cl/sector-manufactura-avanzada/)

[manufactura-avanzada/](http://www.chiletransforma.cl/sector-manufactura-avanzada/)

Viktor Mayer-Schonberger, Kenneth Cukier. (2013). *Big Data La revolución de los datos*

masivos.

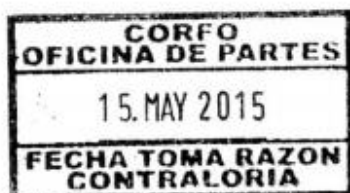
Anexos

15.1 Bases Programa de Fortalecimiento y Creación de Capacidades Tecnológicas Habilitantes para la Innovación



GERENCIA DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS
PMM/lmf

RESOLUCIÓN AFECTA



CREA INSTRUMENTO DE
FINANCIAMIENTO DENOMINADO
"PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO Y
CREACIÓN DE CAPACIDADES
TECNOLÓGICAS HABILITANTES PARA LA
INNOVACIÓN" Y APRUEBA TEXTO
DEFINITIVO DE SUS BASES Y ANEXOS.

VISTO:

1. La **Resolución (A) N° 87**, de 2014, de la Vicepresidencia Ejecutiva de Corfo, que ejecutó el **Acuerdo de Consejo N° 2.839**, de 2014, el cual estableció como continuadora de la Subdirección de Transferencia Tecnológica del Comité InnovaChile, a la Gerencia de Desarrollo de Capacidades Tecnológicas de Corfo – actual Gerencia de Capacidades Tecnológicas – y delegó facultades en los órganos y autoridades que el mismo Acuerdo indica.
2. La **Resolución (A) N° 31**, de 2013, modificada por la **Resolución (A) N° 55**, de 2014, ambas de la Vicepresidencia de la Corporación de Fomento de la Producción que reglamenta el Comité InnovaChile, en adelante e indistintamente "InnovaChile" o "Comité".

3. Que, conforme a lo dispuesto en el la letra a) del numeral 1, del número 3°, de la Resolución individualizada en el Visto 1, el **Consejo Directivo del Comité InnovaChile**, sesionando en Pleno, tiene la facultad de aprobar iniciativas de apoyo, relacionadas con el cumplimiento de los objetivos de la **Gerencia de Desarrollo de Capacidades Tecnológicas**, determinando el objetivo general de éstas y los resultados esperados. Asimismo, en la letra c) del numeral 2, del número 3°, el Consejo Directivo de InnovaChile, sesionando en Subcomité, tiene la facultad de definir los elementos técnicos en relación a las iniciativas de apoyo que sean aprobadas.
4. Que, mediante **Acuerdo N°2**, adoptado en la **Sesión N° 63**, celebrada el 28 de enero de 2015, del Consejo Directivo del Comité, puesto en ejecución mediante **Resolución (E) N° 157**, de 2015, del Gerente de Capacidades Tecnológicas de Corfo, se aprobó la iniciativa de apoyo denominada **“PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO Y CREACIÓN DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS HABILITANTES PARA LA INNOVACIÓN”**, con el objetivo general y los resultados esperados que en el referido acuerdo se señalan. Asimismo, mediante este Acuerdo se determinó al Subcomité de Capacidades Tecnológicas del Comité InnovaChile como el encargado de definir los elementos técnicos señalados en la letra c) del numeral 2 de las delegaciones reguladas en la Resolución (A) N° 87, de 2014, de la Vicepresidencia Ejecutiva de Corfo, y de conocer y resolver acerca de las solicitudes de financiamiento presentadas a los respectivos programas y/o instrumentos, creados a partir de ésta.
5. El **Acuerdo N° 2**, adoptado en la **Sesión N° 226**, celebrada el 8 de mayo de 2015, del Subcomité de Capacidades Tecnológicas, puesto en ejecución mediante **Resolución (E) N° 775**, de 2015, del Gerente de Capacidades Tecnológicas de Corfo, por el cual se resolvió aprobar los elementos técnicos de acuerdo a lo señalado en la letra c) del subnumeral 2 del numeral 3° de la parte resolutive de la Resolución (A) N° 87, de 2014, de la Vicepresidencia Ejecutiva de Corfo, en relación a la iniciativa de apoyo individualizada en el Visto precedente.
6. Lo dispuesto en la **Resolución (A) N° 9**, de 18 de enero de 2013, del Gerente de Emprendimiento, modificada por **Resolución (A) N° 12**, de 21 de enero de 2015, del Vicepresidente Ejecutivo de Corfo, mediante las cuales se aprobó las Bases Administrativas Generales para los Programas, Convocatorias, Concursos y Líneas de Financiamiento de postulación permanente, que apruebe el Comité de Emprendimiento o sus Subcomités, y para los Programas y/o Instrumentos de Financiamiento creados por el Gerente de Capacidades Tecnológicas de Corfo, en adelante “Bases Administrativas Generales”.
7. Lo dispuesto en la **Resolución N° 1.600**, de 2008, de la Contraloría General de la República.

RESUELVO:

- 1° Crease el instrumento de Financiamiento denominado **“PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO Y CREACIÓN DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS HABILITANTES PARA LA INNOVACIÓN”** y apruébase el texto definitivo de sus Bases y Anexo, cuyo tenor es el siguiente:



BASES “PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO Y CREACIÓN DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS HABILITANTES PARA LA INNOVACIÓN”

1. ANTECEDENTES

Diversos estudios internacionales¹ abordan la estrecha relación que existe entre el crecimiento económico de los países y el grado de diversificación de sus respectivas matrices productivas. En este contexto, Chile muestra una matriz productiva, no sólo con bajos niveles de diversificación, sino que además con bajos niveles de sofisticación. En efecto, de acuerdo a datos del Banco Central de Chile, durante el año 2013, el 60% de las exportaciones del sector industrial se concentran en la producción de bienes derivados de la explotación de recursos naturales, tales como cobre, alimentos y celulosa.

El reciente período de desaceleración, propio de los ciclos que experimenta la economía, se explica en parte por el menor crecimiento de la productividad y a su vez, por la falta de innovación. Durante el año 2013, la productividad total de factores (PTF) del total de la economía decreció un 0,9%, lo que se compara de manera desfavorable con la variación de 3,0% que se registró en 2012. Al excluir del cálculo los sectores de recursos naturales - Minería y Electricidad, gas y agua (EGA) - la PTF agregada alcanzó un valor positivo de 0,5%, pero aún menor al obtenido en el año anterior².

Los sectores económicos nacionales, en general, son menos productivos en todos los componentes que definen la PTF, lo que se refleja en que ésta no crece a las tasas que lo hace el Producto Interno Bruto, lo que sumado a un bajo nivel de diversificación y sofisticación de la producción, influyen negativamente en los ingresos y genera una competitividad estancada³.

Para lograr un aumento significativo en el grado de diversificación y sofisticación de la economía nacional, es necesario que el Estado impulse políticas activas de apoyo a la innovación tecnológica y al emprendimiento dinámico de forma que el sector privado pueda adquirir los grados de productividad y eficiencia que le permitan competir a nivel global.

Actualmente, Chile invierte sólo un 0,39% del PIB en I+D⁴, mientras que esta cifra se eleva a 2,4% promedio en países de la OECD. Lo anterior se agrava debido al hecho que más de un 45% de la inversión pública en I+D se asigna a investigación básica y sólo un 18% es orientada por misión. Lo expuesto, contrasta fuertemente con la realidad de países como Australia – directamente competidor de Chile en industrias intensivas en recursos naturales – en el cual el 31% de la inversión pública que se hace en I+D es básica, mientras que un 36% es del tipo orientada por misión⁵.

En este contexto, si bien en los últimos años Chile ha invertido cada vez más en el desarrollo de nuevas capacidades tecnológicas, éstas aún siguen estando enfocadas principalmente en la realización de actividades de investigación básica, más que a apoyar procesos de crecimiento productivo e innovación tecnológica. Lo anterior, se traduce en que nuestro Sistema Nacional de Innovación produce un bajo número resultados de investigaciones aplicables a la resolución de problemas productivos (I+D aplicada e innovación tecnológica).

¹ BID: ¿Cómo repensar el desarrollo productivo?: Políticas e instituciones sólidas para la transformación económica. (septiembre 2014).

² Evaluación de la PTF en Chile, Boletín N°7, UAI-CORFO, 2013.

³ Estudio Territorial OCDE, capítulo Chile, 2009, pág. 12-16.

⁴ Resultados Preliminares IV Encuesta sobre Gasto y Personal en I+D (enero 2015).

⁵ CNIC, 2011



Por otro lado, al hacer un análisis de las brechas que impiden dar saltos de competitividad significativos en ciertos sectores productivos en Chile, se evidencia que la falta de ciertos bienes públicos de alta especialización tecnológica no permite que las empresas incorporen nuevas tecnologías y conocimientos a sus procesos productivos. Expresado de otra forma, las características de bien público de cierto tipo de innovación tecnológica y el conocimiento especializado, dan como resultado que la inversión privada que se hace en ellos, sea baja debido principalmente a la disminuida apropiabilidad.

La Agenda de Productividad, Innovación y Crecimiento, presentada en mayo de 2014, tiene como objeto sentar las bases para una nueva fase de desarrollo de nuestra economía, esto es, una que no dependa tan sólo de la explotación y exportación de recursos naturales, sino una que abra el espacio para que emerjan sectores capaces de producir nuevos bienes y servicios, desarrollar industrias y generar polos de innovación en base de tecnología con alto valor agregado.

Asimismo, es posible afirmar que la diversificación de nuestra economía se ve limitada, entre otros elementos, por la estructura industrial existente, la que a su vez no es necesariamente intensiva en la utilización de conocimiento científico-tecnológico nacional. En este sentido, en ciertas áreas específicas, aún se evidencia la falta tanto de infraestructura tecnológica como de capital humano avanzado que frenan el dialogo fluido entre los esfuerzos de investigación y desarrollo realizados en nuestro país con las necesidades de actualización y desarrollo tecnológico de nuestras empresas.

Con el objeto de superar estas dificultades y barreras, la agenda plantea como necesario que el Estado desarrolle una política sistémica, que promueva de manera selectiva la innovación en sectores productivos estratégicos. En este aspecto, Chile cuenta con un número razonable de instrumentos públicos para fomentar la ciencia, la tecnología y la innovación; sin embargo, éstos han estado más focalizados en resolver las fallas asociadas a las asimetrías de información y las externalidades de apropiabilidad que

inhiben la demanda por innovación de las empresas y, en menor grado, a las fallas de coordinación o sistémicas, asociadas a economías de escala, a la existencia y generación de bienes públicos y club, dificultando así, el desarrollo y crecimiento de sectores estratégicos.

En función de lo descrito en los párrafos anteriores, Corfo impulsa a partir de 2015, una estrategia de desarrollo y fortalecimiento, tanto de capital humano altamente calificado, como de infraestructura y equipamiento tecnológico necesario para la superación de las brechas tecnológicas que aún persisten en sectores industriales estratégicos de la economía nacional.

Como parte fundamental de dicha estrategia, Corfo pone a disposición el presente instrumento de financiamiento denominado **"PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO Y CREACIÓN DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS HABILITANTES PARA LA INNOVACIÓN"**.

En la publicación que se efectúe llamado a concurso o abriendo la postulación permanente, según corresponda, del presente Programa, se señalará el(los) sector(es) estratégico(s) y/o plataforma(s) habilitante(s) respecto al(los) cual(es) se convoca a los posibles interesados a presentar sus propuestas. Además, de corresponder, se señalará la fuente de información sobre identificación de oportunidad(es), levantamiento de brechas y hojas de ruta (*roadmap*) tecnológicas de los sectores estratégicos y/o plataformas habilitantes que se encuentren disponibles, lo que deberá ser utilizada como base técnica para la formulación de las propuestas.



2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Crear y/o fortalecer infraestructura tecnológica y capital humano avanzado en entidades tecnológicas, que permita activar la demanda por innovación de las empresas para la creación de nuevos productos o servicios de alto valor y potencial de mercado.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Consolidar hacia el final del programa un modelo de financiamiento que asegure la sustentabilidad económica de la entidad en el largo plazo.
- b) Diseñar e implementar un modelo de gobernanza que asegure sustentabilidad técnica de la entidad en el largo plazo.
- c) Fortalecer el capital humano existente en la entidad tecnológica, a través de la incorporación y formación de personal técnico y científico de alta calificación.
- d) Reforzar la infraestructura y equipamiento tecnológico para la innovación generando modelos de uso colaborativos.
- e) Promover proyectos de desarrollo tecnológico colaborativos, I+D bajo contrato y la provisión de servicios tecnológicos especializados.
- f) Fomentar el emprendimiento de base tecnológica, aumentando el número de patentes, licencias y *spin off* creados.
- g) Fortalecer las capacidades de prospectiva tecnológica y fomentar la difusión tecnológica hacia el sector o ámbito estratégico.

3. RESULTADOS E IMPACTOS ESPERADOS

- a) Plan estratégico de desarrollo de la entidad tecnológica con un horizonte de 10 años, que cuente con un modelo de negocios con foco en desarrollo tecnológico, innovación y transferencia tecnológica hacia el sector o ámbito atendido.
- b) Modelo de gobernanza que asegure el logro de los objetivos y la sustentabilidad de la entidad tecnológica en el largo plazo.
- c) Equipo técnico fortalecido, con masa crítica de posgrados (master y doctorados) en las tecnologías pertinentes al sector o ámbito estratégico.
- d) Infraestructura tecnológica avanzada con modelos de uso que garanticen amplio acceso e entidades de I+D+i y de empresas, en especial aquellas de menor tamaño y, emprendimientos tecnológicos.
- e) Nuevos servicios tecnológicos especializados para la industria.
- f) Aumento de proyectos de innovación tecnológica con el sector privado y contratos de I+D que den origen a innovaciones en el mercado.

- g) Aumento de activos tecnológicos (tales como patentes, modelos de utilidad, entre otros) transferidos al mercado mediante licencias, *spin off* u otros mecanismos.

4. ENTIDADES PARTICIPANTES

Se considera la participación de:

4.1 BENEFICIARIO O ENTIDAD TECNOLÓGICA

Es aquella persona jurídica responsable ante Corfo por la ejecución del proyecto. Será sujeto activo y pasivo de todos los derechos y obligaciones que

se establezcan en el convenio de subsidio, incluyendo informes detallados de los gastos y actividades, realizados por éste o terceros.

Se admitirá en calidad de beneficiario(s), a la persona jurídica constituida en Chile, que pertenezca a alguna(s) de las siguientes categorías:

- a) **Centro Tecnológico Nacional:** Entendiéndose por tal a la persona jurídica, pública o privada, con o sin fines de lucro, constituida en Chile, que posea o disponga de capacidades técnicas permanentes e infraestructura, para realización de actividades de I+D.

Estas capacidades serán examinadas por la Gerencia de Capacidades Tecnológicas, en la evaluación de pertinencia. Por lo anterior, en la postulación deberán presentarse aquellos antecedentes que permitan verificar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el párrafo anterior. Corfo, podrá solicitar durante este análisis, aclaraciones y/o antecedentes adicionales o complementarios, la que deberá ser remitida dentro del plazo de 5 días desde su requerimiento. En caso que no se acompañe información, o la acompañada y/o solicitada no permita verificar el cumplimiento de las características antes señaladas para esta categoría de Beneficiario, la propuesta será declarada no pertinente.

- b) **Universidades:** Entiéndase por aquellas, las universidades chilenas creadas por ley, D.F.L. o D.L. y las universidades chilenas reconocidos por el Estado. Al momento de la postulación, la universidad deberá estar acreditada institucionalmente conforme a la ley N° 20.129.
- c) **Empresas:** Personas jurídicas con fines de lucro, constituidas en Chile, que tributen en primera categoría del Impuesto a la Renta, de conformidad a lo establecido en el artículo 20 del D.L. 824, de 1974.

El (los) beneficiario(s), deberá(n) contribuir al cofinanciamiento del proyecto mediante aportes pecuniarios (en efectivo) y/o valorizados.

4.2 CATEGORÍAS DE POSTULACIÓN

Los beneficiarios podrán postular, en forma individual o en forma conjunta.

a) **Postulación Individual**

El proyecto contempla una sola entidad en calidad de beneficiario.

b) **Postulación Conjunta**

El proyecto contempla más de una entidad en calidad de beneficiario.

En este caso, la relación jurídica con Corfo la llevará una de estas entidades – beneficiario mandatario –, de acuerdo a las instrucciones que se establecen en el Anexo N° 1.

En lo que sigue, el término “beneficiario” servirá indistintamente para referirse al beneficiario único de un proyecto postulado de forma individual o al beneficiario mandatario de un proyecto postulado de manera conjunta.

El Subcomité de Capacidades Tecnológicas de InnovaChile, en virtud de la naturaleza de los beneficiarios y a la naturaleza del proyecto postulado, podrá exigir la conformación de una persona jurídica sin fines de lucro, quien pasará a ser el único y definitivo beneficiario del proyecto. En tal caso, el beneficiario mandatario, suscribirá el convenio de subsidio en calidad de beneficiario transitorio y, recibirá y administrará el subsidio, a la espera de la constitución de la nueva persona jurídica sin fines de lucro.

En el plazo de 6 (seis) meses, contado desde la notificación de la total tramitación del último acto administrativo que apruebe el respectivo convenio de subsidio, se deberán iniciar los trámites pertinentes para la creación de la nueva personalidad jurídica. Este plazo podrá prorrogarse hasta por un máximo de 6 (seis) meses más, previa solicitud fundada del beneficiario mandatario.

Al término de la primera etapa, el beneficiario definitivo deberá estar constituido y haber iniciado actividades ante el Servicio de Impuestos Internos. En caso contrario, no se aprobará su continuidad para la próxima etapa.

Por su parte, el beneficiario transitorio tendrá un plazo de 60 días corridos, para presentar un informe de avance y traspaso a Corfo, con los contenidos señalados en el numeral 10.6 de las Bases Administrativas Generales, contados desde que la persona jurídica, que asumirá la calidad de beneficiario definitivo, se haya constituido y haya iniciado actividades ante el Servicio de Impuestos Internos, debiendo además acompañar todos los antecedentes que acrediten esta circunstancia.

Desde la fecha de corte del informe de avance y traspaso a Corfo, la cual se deberá indicar en el mismo informe, el beneficiario transitorio no podrá, en dicha calidad, realizar más gastos con cargo al subsidio de Corfo.

En mérito de lo anterior, se procederá a celebrar un convenio de subsidio entre el beneficiario definitivo y Corfo, en el que además comparecerá el beneficiario transitorio, a efectos de traspasar todos los bienes, derechos y obligaciones provenientes del respectivo convenio de subsidio, y a fin de celebrar con éste último, en el mismo acto, el respectivo finiquito. Asimismo, el beneficiario definitivo, deberá asumir lo actuado por el beneficiario transitorio, debiendo manifestar su conformidad con lo informado por éste último en relación a las actividades presupuestadas y al uso de los recursos anticipados por Corfo para la ejecución del proyecto.

Para todos los efectos legales, contractuales, previsionales u otros vinculados al convenio de subsidio celebrado entre el beneficiario transitorio y Corfo, el beneficiario definitivo será y se entenderá como continuador del beneficiario transitorio, circunstancia que deberá señalarse y aceptarse expresamente por aquél en el nuevo convenio de subsidio referido en el párrafo precedente.

Se podrán aceptar gastos incurridos en la ejecución del proyecto por el beneficiario definitivo, desde la fecha de corte de actividades del informe señalado precedentemente. La falta de formalización del nuevo convenio de subsidio a celebrarse con el beneficiario definitivo, no dará lugar a indemnización ni reembolso.

4.3 COEJECUTOR(ES)

Podrá considerarse opcionalmente, la participación de una o más personas jurídicas en calidad de Coejecutor.

El coejecutor debe ser persona jurídica, pública o privada, con o sin fines de lucro, nacional o extranjera, que posea capacidades complementarias para la ejecución de parte de las actividades contempladas en el proyecto, sin que medie relación contractual alguna entre el coejecutor y Corfo. Su participación se formalizará a través de un "Convenio de Coejecución", celebrado con el beneficiario para realizar parte de las actividades.

El Coejecutor podrá cofinanciar la ejecución del proyecto, mediante aportes pecuniarios (en efectivo) y/o no pecuniarios.

4.4 ASOCIADO(S)

Podrá considerarse opcionalmente la participación de uno o más Asociados.

El Asociado debe ser una persona jurídica, pública o privada, con o sin fines de lucro, nacional o extranjera, el cual deberá cofinanciar la ejecución del proyecto, mediante aportes pecuniarios (en efectivo), que se vinculen con la cadena de valor del sector industrial y/o tecnológico a la cual la entidad tecnológica pretende servir. Dicha vinculación será parte de la evaluación de las propuestas.

En el caso que un asociado no siga participando del proyecto, el (los) Beneficiario(s) será(n) responsable(s) de proponer un reemplazante o de asumir los aportes comprometidos por el asociado que se retira. Esta situación deberá ser informada oportunamente a Corfo.

5. ACTIVIDADES FINANCIABLES

Todas aquellas actividades necesarias y pertinentes para el cumplimiento del objetivo general y los objetivos específicos del proyecto, así como para alcanzar los resultados e impactos esperados, que permitan constituir y operar la entidad tecnológica.

Las actividades propuestas para su financiamiento deben poder ser clasificadas en las siguientes categorías:

- i. Infraestructura y equipamiento tecnológico:
 - a. Adquisición y desarrollo de equipamiento de escala de laboratorio y de plantas pilotos conducentes a realizar actividades de investigación aplicada, desarrollo, transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento, que permitan la correcta ejecución del proyecto. Se podrán financiar, además, los costos de envíos (desaduanaje, fletes, seguros, entre otros análogos), costos de mantenimiento correctivo y preventivo e insumos para su operación.
 - b. Adecuación de infraestructura conducente a permitir la instalación y operación tanto del equipamiento tecnológico, como del personal necesario para el logro de los objetivos del proyecto.
- ii. Se podrá, previa autorización de Corfo, financiar la construcción de recintos especiales, los costos derivados de la actualización tecnológica de infraestructura y equipamiento preexistente y nuevo.
- iii. Recursos Humanos:
 - a. Remuneraciones y/u honorarios de personal vinculado a la ejecución de las actividades del proyecto, de (de los) beneficiario(s) y coejecutor(es).

Además, si conforme a lo señalado en el subnumeral 4.2 precedente, el Subcomité de Capacidades Tecnológicas de InnovaChile, exige en el acto de adjudicación la conformación de una nueva persona jurídica sin fines de lucro, se podrá financiar con recursos del subsidio, previa autorización de Corfo, las remuneraciones y/u honorarios de personal vinculado a la ejecución de las actividades del proyecto, de las entidades que concurran a su creación, sea en calidad de fundadores o miembros, según corresponda.
 - b. Contratar profesionales con alto grado de especialización: Profesionales e investigadores con grados de magister y/o doctorados.
 - c. Contratar profesionales de nivel técnico pertinente para el uso y mantenimiento del equipamiento e infraestructura tecnológica de la entidad tecnológica.
 - d. Contratación de personal dedicado a las actividades de transferencia tecnológica.
 - e. Actividades de capacitación y entrenamiento del personal nuevo y/o preexistente en áreas que sean pertinentes a los fines del proyecto.

- iv. Actividades de Innovación, transferencia tecnológica y emprendimiento:
 - a. Desarrollo y actualización de una estrategia y política detallada de propiedad intelectual e industrial.
 - b. Gastos de estudios asociados a la implementación de la estrategia y política de propiedad intelectual e industrial, tales como, estudios de estado del arte, de valorización de activos tecnológicos y de vigilancia tecnológica.
 - c. Gastos asociados a estudios de mercado y búsqueda de inversionistas para *spin offs* generados en la entidad tecnológica.
 - d. Gastos de desarrollo, validación y operación de equipos y plantas pilotos, prototipos y pruebas experimentales.

- v. Actividades asociadas a la gestión del proyecto:
 - a. Gastos directos asociados a la ejecución del proyecto, tales como, arriendo de espacio físico y equipamiento, compra de insumos, seguros, mantenimiento de equipos e infraestructura, difusión y transferencia, transporte o arriendo de vehículos destinados al proyecto, pasajes nacionales e internacionales, entre otros.
 - b. Actividades relacionadas con el gerenciamiento, operación y gestión del proyecto, que permitan su correcto desarrollo. Cada propuesta deberá considerar la destinación de al menos un profesional/técnico dedicado exclusivamente a las labores relativas a la rendición financiera y aspectos administrativos del mismo.

- vi. Otras pertinentes y relevantes a juicio de Corfo para la consecución de los objetivos del proyecto.

6. CONTENIDOS DEL PROYECTO A POSTULAR

El proyecto debe considerar, al menos, los siguientes elementos:

a) Descripción de la situación actual:

- Diagnóstico: Se debe presentar el análisis del diagnóstico proveniente de la información sobre identificación de oportunidad(es), levantamiento de brechas y hojas de ruta (*roadmap*) tecnológicas de los sectores estratégicos y/o plataformas habilitantes que se encuentren disponibles. Dicho diagnóstico deberá incluir, al menos, al descripción de los siguientes elementos:
 - Situación actual del sector estratégico atendido.
 - Capacidades tecnológicas existentes (conocimiento científico y tecnológico, infraestructura tecnológica y capital humano avanzado) relacionadas con el sector estratégico y/o plataforma habilitante.
 - Análisis prospectivo de las principales tendencias tecnológicas y desarrollos de frontera, como por ejemplo, el desarrollo de nuevos productos y/o innovación en procesos. Las brechas y desafíos identificados en materias de capacidades tecnológicas.

- Análisis de demanda potencial: con el propósito de determinar la estrategia de sustentabilidad técnica y económica de la entidad tecnológica, la propuesta debe presentar un análisis de la demanda potencial de productos y servicios tecnológicos que el sector productivo pudiera tener en el corto, mediano y largo plazo.
- Descripción y justificación del alcance del proyecto, esto es, a qué Regiones se espera que sus resultados impacten.

Para efectos del presente instrumento, se entenderá que un proyecto es de alcance "nacional", cuando se espera que sus resultados impacten, a lo menos, a 7 (siete) Regiones. Dicha categoría de proyectos, deberá considerar dentro de los participantes, a una o más entidades, que en su conjunto, abarquen las Regiones donde se espera impactar (en calidad de beneficiario, coejecutor y/o asociados).

Por otra parte, se entenderá que un proyecto es "Meso Regional", cuando se espera que sus resultados impacten, a lo menos, a 3 (tres) Regiones y a no más de 4 (cuatro). Dicha categoría de proyectos, deberá considerar dentro de los participantes, a entidades de las respectivas Regiones (en calidad de beneficiario, coejecutor y/o asociados).

b) Plan estratégico

- Se deberá elaborar una propuesta de plan de desarrollo estratégico de la entidad tecnológica a 10 años, que incluya un hito intermedio de evaluación, momento en el cual se analizará la continuidad del cofinanciamiento según lo indicado en el numeral 8 de las presentes bases. El plan de desarrollo estratégico deberá contemplar al menos los siguientes ámbitos:
 - Visión, misión y objetivo general de la entidad tecnológica con un horizonte de 10 años, en el marco de los desafíos y su contribución al cierre de las brechas del sector estratégico (y/o plataforma habilitante) en el cual se focalizará.
 - Descripción de los participantes de la propuesta (equipamiento, experiencia y recurso humano), haciendo énfasis además en la complementariedad de las capacidades de los distintos integrantes del proyecto y el grado de alineamiento de las visiones estratégicas individuales de los participantes con la visión de la entidad tecnológica.
 - Áreas de investigación y desarrollo vinculadas con las brechas tecnológicas identificadas para el sector atendido en las cuales la entidad pretende focalizar el fortalecimiento de sus capacidades tecnológicas. Asimismo, la propuesta debe describir el plan de fortalecimiento y/o creación de la infraestructura, del equipamiento tecnológico y del capital humano avanzado y su alineamiento con el plan estratégico de la Entidad Tecnológica.

- Descripción de un plan de recursos humanos y de capital humano avanzado que considere una línea base de las capacidades existentes, una política de atracción y retención de dichos recursos humanos y un plan de fortalecimiento con especial énfasis en:
 - Reinserción de capital humano avanzado que haya sido beneficiado por programas de formación y perfeccionamiento en el extranjero y de fomento de la vinculación y cooperación internacional del Ministerio de Educación, de Conicyt, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Corfo u otras entidades públicas.
 - Reinserción de capital humano avanzado en regiones, particularmente en aquellas en las cuales se espera que se produzcan los impactos del proyecto.
- La propuesta debe incluir un plan de seguimiento, monitoreo y evaluación para la implementación de la estrategia que se defina, incluyendo hitos críticos e indicadores de entrada, proceso de resultados e impacto. Se deberán describir los diferentes procedimientos que serán implementados, y los mecanismos de coordinación entre los mismos. Al mismo tiempo, se debe mencionar y justificar las métricas que serán utilizadas para medir el avance del proyecto. Estas métricas deben ser alcanzables, realistas, y propuestas por la entidad beneficiaria y, además, serán parte de los compromisos que el (los) beneficiario(s) toma(n) para la ejecución del proyecto, y serán controladas en los informes que se fijen por convenio a efectos de determinar la continuidad de las etapas de los proyectos.
- La propuesta deberá incluir una descripción de la estrategia que la entidad tecnológica adoptará para potenciar su vinculación con organizaciones públicas y/o privadas, nacionales y/o extranjeras, que apoyen la implementación de la estrategia.
- Descripción de los principales lineamientos de las estrategias, políticas y regulación de la propiedad intelectual e industrial que se derive de la ejecución de las actividades del proyecto.

c) Sustentabilidad de la propuesta

La propuesta deberá abordar, al menos, los siguientes elementos:

- Descripción y justificación del modelo de sustentabilidad económica de mediano, corto y largo plazo, haciendo énfasis en la forma en la cual la entidad tecnológica crea, entrega y captura valor. En función de las brechas y la demanda potencial identificadas en el punto a) anterior, se deben caracterizar a los potenciales usuarios/clientes del centro, la oferta de valor que se les pretende entregar, así como también las alianzas con entidades nacionales y/o internacionales que serán necesarias para la construcción de la oferta de valor.

- Describir la estrategia que seguirá para optimizar el uso de las capacidades tecnológicas (infraestructura, equipamiento y capital humano) que se pretende fortalecer y/o crear, con especial énfasis en garantizar amplio acceso de empresas de menor tamaño, emprendimientos tecnológicos y otras entidades de I+D+i y en mantener altos índices de ocupación con indicadores medibles y verificables
- Incorporar una descripción de la orgánica establecida para la gestión del proyecto (modelo de gobernanza). De la misma forma, se deberán explicitar los mecanismos de coordinación y de resolución de conflictos entre los integrantes.

Asimismo, la propuesta deberá incluir:

- El perfil de los profesionales que serán requeridos para gestionar y dirigir la implementación del plan estratégico.
- Los cargos existentes que serán involucrados, y cuáles serán sus funciones.
- La unidad o división que estará a cargo del seguimiento interno, con sus responsabilidades y atribuciones.
- Se debe incorporar como anexo los antecedentes (currículo) de las personas que participarán en la implementación del proyecto.

d) Presupuesto y cofinanciamiento

Se debe elaborar de acuerdo a las cuentas presupuestarias: "Recursos Humanos", "Gastos de Operación", "Gastos de Administración" y "Gastos de Inversión", descritas en el subnumeral 3.4 de las Bases Administrativas Generales. Se deberá especificar el cofinanciamiento solicitado a Corfo y el monto comprometido por los participantes, así como la naturaleza del mismo (pecuniario y/o no pecuniario).

7. PLAZOS

El plazo de duración de los proyectos deberá ser de hasta **120 (ciento veinte)** meses. La ejecución de los proyectos se dividirá en **3 (tres) Etapas** en función de lo indicado en la siguiente tabla:

| | ETAPA 1 | ETAPA 2 | ETAPA 3 |
|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|
| | Puesta en marcha y posicionamiento | Operación y Transferencia Tecnológica | Consolidación |
| Duración máxima de la etapa | Hasta 3 (tres) años | Hasta 4 (cuatro) años | Hasta 3 (tres) años |

Cada una de las Etapas podrá prorrogarse hasta por **12 (doce)** meses, previa decisión de oficio de Corfo, o por solicitud fundada del beneficiario. Tal requerimiento deberá ser remitido antes del vencimiento del plazo original.

La fecha de inicio del Proyecto corresponderá a aquella de la total tramitación de la Resolución de Corfo que apruebe el respectivo Convenio de Subsidio, o del último acto administrativo, según corresponda.

Al término de la primera y segunda Etapa, el proyecto será evaluado para definir su continuidad hacia la siguiente. La decisión de continuidad será adoptada por el Subcomité de Capacidades Tecnológicas de Corfo, en conformidad a lo señalado en el numeral 8 siguiente de estas Bases.

8. EVALUACIÓN DE CONTINUIDAD

Sin perjuicio de los informes de avance extraordinarios y/o finales que deberán entregarse durante la ejecución del proyecto de acuerdo a lo establecido en el numeral 10.6 de las Bases Administrativas Generales, se contemplan además la entrega de los siguientes informes:

a) Informe de término de etapa

Todos los proyectos deberán contemplar en la programación de cada Etapa, la realización de una evaluación de los resultados comprometidos en ella, y la revisión de la formulación detallada de la Etapa siguiente, para determinar la continuidad del proyecto.

Los resultados e indicadores planteados al inicio de cada Etapa, serán parte de los compromisos a monitorear durante la ejecución del proyecto y serán considerados en las evaluaciones de continuidad.

En el plazo de 30 (treinta) días corridos antes del vencimiento de cada Etapa, se deberá entregar un "informe de término de Etapa", con los resultados obtenidos y no obtenidos de la correspondiente Etapa. Asimismo, deberá contener el análisis del cumplimiento de los compromisos de la Etapa, y la formulación detallada del proyecto para la siguiente.

Personal dependiente de Corfo, efectuará la evaluación de continuidad entre Etapas, pudiendo solicitar antecedentes, y la modificación o complementación del mismo. Durante este proceso, Corfo, podrá contratar asesorías externas para un mejor análisis.

Asimismo, se podrá contar con un panel de expertos de nivel internacional, cuya función será realizar un análisis de los resultados comprometidos en la Etapa, y la revisión de la formulación detallada de la siguiente, para determinar así la continuidad del proyecto, evacuando para estos efectos un informe que servirá de insumo para la evaluación que realice Corfo.

Además, Corfo durante este proceso de evaluación, podrá solicitar información que sea pertinente en relación a los objetivos del proyecto a otros órganos integrantes de la Administración del Estado.

Realizada la evaluación de continuidad por la Gerencia de Capacidades Tecnológicas de Corfo, al final de la Etapa correspondiente, el Subcomité de Capacidades Tecnológicas de InnovaChile, será informado de sus resultados y decidirá sobre la aprobación o rechazo de la continuidad del proyecto para la Etapa siguiente, pudiendo establecer condiciones, siempre que éstas no alteren el objetivo principal, ni la naturaleza del proyecto formulado para la Etapa siguiente.

En caso de no ser aprobada la continuidad del proyecto, se reconocerán los gastos pertenecientes a la etapa realizados hasta 30 días corridos posteriores a la fecha de la carta que notifica la decisión de Corfo, para lo cual el beneficiario deberá entregar un Informe de Cierre, incluyendo el período mencionado anteriormente.

b) Informes anuales

Todos los proyectos deberán contemplar en la programación de cada Etapa, la realización de informes anuales, cuya fecha de entrega estará definida en el convenio de subsidio.

Estos informes deberán contener, a lo menos:

- El estado de avance de los resultados comprometidos para la Etapa y **su proyección de cumplimiento.**
- Justificación de las eventuales desviaciones identificadas en relación a la programación de actividades.
- Propuesta de medidas y acciones tendientes corregir las desviaciones identificadas.
- Adicionalmente, a partir del segundo informe de resultados intermedio de cada etapa, se deberá incluir un análisis del impacto de las medidas y acciones implementadas a partir del informe de resultados intermedios anterior.

Personal dependiente de Corfo, efectuará una evaluación de nivel internacional de los informes anuales, pudiendo solicitar antecedentes, y la modificación o complementación del mismo. Durante este proceso, Corfo, podrá contratar asesorías externas.

Además, Corfo durante este proceso de evaluación, podrá solicitar información que sea pertinente en relación a los objetivos del proyecto a otros órganos integrantes de la Administración del Estado.

El Gerente de Capacidades Tecnológicas de Corfo, en virtud de los resultados de la evaluación decidirá sobre la aprobación o rechazo de la continuidad del proyecto para el período siguiente, pudiendo establecer condiciones, siempre que éstas no alteren el objetivo principal, ni la naturaleza del proyecto formulado.

Asimismo, se pondrá en conocimiento del Subcomité de Capacidades Tecnológicas de InnovaChile los resultados de los respectivos informes de evaluación anual intermedia.

En caso de no ser aprobada la continuidad del proyecto, se reconocerán los gastos, pertenecientes a la etapa, realizados hasta 30 días corridos posteriores a la fecha de la carta que notifica la decisión de Corfo, para lo cual el beneficiario deberá entregar un Informe de Cierre, incluyendo el período mencionado anteriormente.

c) Informe de Continuidad

En el plazo establecido en el respectivo convenio de subsidio, los beneficiarios deberán entregar un informe de continuidad con los resultados obtenidos y no obtenidos hasta los 60 (sesenta) días corridos anteriores de dicho plazo.

Los resultados e indicadores planteados al inicio del proyecto, así como también sus modificaciones correspondientes realizadas en virtud del proceso de seguimiento que Corfo hará del proyecto, serán considerados en las evaluaciones de continuidad.

Dicho informe deberá contener al menos los siguientes elementos:

- Análisis de resultados e hitos del desempeño económico de la entidad tecnológica, haciendo énfasis en una evaluación de coherencia y factibilidad del modelo de negocio para asegurar la sustentabilidad de largo plazo del centro.
- Análisis del desempeño del plan de la entidad tecnológica para optimizar el uso del equipamiento tecnológico planteado en la propuesta.
- Análisis del desempeño del modelo de gobernanza de los participantes del proyecto.
- Propuesta de medidas y acciones tendientes corregir las debilidades identificadas en el funcionamiento de la entidad tecnológica.

Personal dependiente de Corfo, efectuará una evaluación internacional del "informe de continuidad", pudiendo Corfo solicitar antecedentes, para la modificación o complementación del mismo. Durante este período de evaluación, no podrán realizarse inversiones ni contrataciones, salvo autorización previa de la Gerencia de Capacidades Tecnológicas de Corfo, manteniendo la continuidad del equipo de trabajo y la operación requerida.

Para este proceso, se contará, además, con un panel de expertos de nivel internacional, cuya función será realizar un análisis de continuidad del proyecto en base al informe de continuidad, debiendo evacuar para estos efectos, un reporte que servirá de insumo para la evaluación que realice Corfo.

Además, Corfo durante este proceso de evaluación, podrá solicitar información a otros órganos integrantes de la Administración del Estado, que sea pertinente en relación a los objetivos del proyecto.

Realizada la evaluación de continuidad por la Gerencia de Capacidades Tecnológicas de Corfo, el Subcomité de Capacidades Tecnológicas de InnovaChile será informado de sus resultados, y decidirá sobre la aprobación o rechazo de la continuidad del proyecto, pudiendo establecer condiciones, siempre que éstas no alteren el objetivo principal, ni la naturaleza del proyecto formulado para el período siguiente.

En caso de no ser aprobada la continuidad del proyecto, se reconocerán los gastos, pertenecientes a la etapa, realizados hasta 30 días corridos posteriores a la fecha de la carta que notifica la decisión de Corfo, para lo cual el beneficiario deberá entregar un Informe de Cierre, incluyendo el período mencionado anteriormente.

d) Informe(s) de hito crítico

El Subcomité de Capacidades Tecnológicas de InnovaChile, al momento de la adjudicación, o cada vez que le corresponda resolver sobre la continuidad del Proyecto, podrá solicitar la entrega de uno o más informes de hito crítico de continuidad, con el propósito de profundizar los elementos contenidos en la propuesta, siempre que éstos no alteren el objetivo principal, ni la naturaleza del proyecto formulado. En efecto, el informe de hito crítico podrá solicitar que se profundice en aspectos, tales como:

- El análisis de sustentabilidad económica de largo plazo de la entidad tecnológica, en particular en lo relacionado con la presentación de estudios de pre-factibilidad y factibilidad técnica y económica de las inversiones, que a juicio del Subcomité, ameriten un análisis detallado.
- La eliminación, incorporación o modificación de indicadores de entrada, procesos, resultados y/o impactos del proyecto.
- La redefinición de las metas comprometidas por la entidad tecnológica para los indicadores de desempeño antes mencionados.
- Otros que a juicio del Subcomité de Capacidades Tecnológicas de InnovaChile sea necesario profundizar.

En relación a los informes señalados en los literales a), b) y c) anteriores, Corfo podrá solicitar al beneficiario realizar una presentación oral y pública ante un panel de expertos nacionales y/o internacionales. En dicha presentación se deberán abordar, al menos, los temas desarrollados en el informe respectivo. Asimismo, los costos asociados a la traducción a idioma inglés de dichos informes, podrán ser considerados como gastos del proyecto en la cuenta "Gastos de Operación", pudiendo imputarse al subsidio y/o al aporte de los participantes.

9. COFINANCIAMIENTO

Corfo cofinanciará los proyectos que resulten aprobados, bajo la modalidad de subsidio no reembolsable. Según se trate de un proyecto nacional o meso regional, se financiará hasta un determinado porcentaje del costo total de cada Etapa del proyecto, y con topes máximos a otorgar por Corfo por etapa, de conformidad con la siguiente tabla:

| Alcance de la Entidad | ETAPA 1 | | ETAPA 2 | | ETAPA 3 | | TOTAL |
|-----------------------|---|--------|--|--------|--|--------|---|
| | Subsidio máximo | Tope % | Subsidio máximo | Tope % | Subsidio máximo | Tope % | |
| Nacional | \$4.000.000.000.- (cuatro mil millones de pesos) | 80% | \$3.900.000.000.- (tres mil novecientos millones de pesos) | 65% | \$1.800.000.000.- (mil ochocientos millones de pesos) | 35% | \$9.700.000.000.- - (nueve mil setecientos millones de pesos) |
| Meso regional | \$2.320.000.000.- (dos mil trescientos veinte millones de pesos) | 80% | \$2.620.000.000.- (dos mil seiscientos veinte millones de pesos) | 65% | \$1.200.000.000.- (mil doscientos millones de pesos) | 35% | \$6.140.000.000.- - (seis mil ciento cuarenta millones de pesos) |

**Porcentaje máximo de cofinanciamiento sobre el costo total de la etapa.*

El subsidio de cada etapa deberá ser utilizado exclusivamente para el financiamiento de actividades de la respectiva etapa.

Los participantes, en cada Etapa, deberán aportar el financiamiento restante mediante aportes pecuniarios y/o no pecuniarios.

Si conforme a lo señalado en el subnumeral 4.2 precedente, el Subcomité de Capacidades Tecnológicas de InnovaChile, exige en el acto de adjudicación la conformación de una nueva persona jurídica sin fines de lucro, los aportes para cada Etapa del proyecto podrán provenir, además, de las entidades que concurran a su creación, sea en calidad de fundadores o miembros según corresponda.

10. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los proyectos serán evaluados con notas de 1 a 5, siendo 1 el mínimo y 5 el máximo.

Cada criterio será analizado en base a la información proporcionada en los Contenidos del Proyecto, descritos en el numeral 6 de estas Bases, bajo los siguientes criterios:

| Criterio de Evaluación | Descripción | Ponderación |
|--|--|-------------|
| PERTINENCIA DE LA IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS TECNOLÓGICAS DEL SECTOR | Se evaluará: <ul style="list-style-type: none"> • La pertinencia de la prospectiva tecnológica y brechas tecnológicas del (los) sector(es) que la entidad atenderá. (5%) • La calidad del diagnóstico. (5%) • La calidad del análisis que la propuesta haga sobre la demanda potencial y/o la oportunidad que amerita el fortalecimiento de capacidades tecnológicas en el sector atendido. (10%) | 20% |
| CALIDAD DE LA PROPUESTA | Se evaluará: <ul style="list-style-type: none"> • La calidad y coherencia del plan de fortalecimiento del capital humano avanzado y de transferencia tecnológica de la entidad tecnológica centro. (8%) • La calidad y claridad del proceso que permitirá el establecimiento y/o fortalecimiento de la entidad | 35% |
| | tecnológica. (6%) <ul style="list-style-type: none"> • El plan de desarrollo estratégico. (6%) • Los participantes y las acciones de cooperación con otras entidades. (3%) • El plan de seguimiento de la implementación. (3%) • La metodología de evaluación continua de los resultados y el establecimiento de los mecanismos para el aseguramiento de la calidad de la propuesta y sus metas. (3%) • La claridad de los criterios y métricas que permitirán verificar el cumplimiento de lo expresado en el punto anterior así como también aquellas que permitan medir los impactos y resultados a mediano y largo plazo de la propuesta. (3%) • La calidad de la propuesta tomando en cuenta elementos tales como la coherencia entre sus secciones. (3%) | |
| SUSTENTABILIDAD DE LARGO PLAZO DEL PROGRAMA | Se evaluará: <ul style="list-style-type: none"> • La coherencia y factibilidad del modelo de negocio para asegurar la sustentabilidad de largo plazo de la entidad tecnológica. (15%) • La factibilidad del plan para optimizar el uso del equipamiento tecnológico planteado en la propuesta. (10%) • La pertinencia y coherencia del modelo de gobernanza de los participantes de la entidad tecnológica, de forma de asegurar el logro de los objetivos. (10%) | 35% |

En los proyectos conjuntos, la evaluación se realizará considerando las capacidades de todos los beneficiarios.

11. EVALUACIÓN DE APORTES COMPROMETIDOS

Los aportes pecuniarios (en efectivo) del proyecto serán evaluados por etapas, en función de la siguiente fórmula:

$$Nota_{cofinanciamiento} = \frac{(Nota_{Etapa\ 1} + Nota_{Etapa\ 2} + Nota_{Etapa\ 3})}{3}$$

Donde la nota por Etapa se determinará en función de la siguiente tabla:

| Porcentaje (%) de Cofinanciamiento | | | Nota |
|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------|
| ETAPA 1 | ETAPA 2 | ETAPA 3 | |
| Mayor a 25% | Mayor a 40% | Mayor 70% | 5,0 |
| 20% < %Cofinanciamiento ≤ 25% | 35% < %Cofinanciamiento ≤ 40% | 65% < %Cofinanciamiento ≤ 70% | 4,0 |
| 20% | 35% | 65% | 3,0 |

12. PROPIEDAD INTELECTUAL E INDUSTRIAL DE LOS RESULTADOS

En la postulación, el beneficiario deberá presentar una propuesta detallada relativa a las estrategias, políticas y regulación de la propiedad intelectual e industrial que se derive de la ejecución de las actividades del Proyecto.

Corfo, en el acto de adjudicación, evaluación de continuidad, y durante la ejecución de los proyectos, podrá introducir modificaciones a la propuesta, situación que deberá quedar estipulada en los respectivos acuerdos que suscriban los participantes en relación a estas materias.

Lo anterior, se determinará teniendo en consideración facilitar la consecución de los objetivos del Proyecto y los resultados e impactos esperados del mismo.

Toda modificación que realicen los participantes a la propuesta relativa a las estrategias, políticas y regulación de la propiedad intelectual e industrial, deberá ser aprobada por Corfo.

13. REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE CORFO (RIC)

Para efectos del Repositorio Institucional de Corfo (RIC) o el sistema que lo sustituya o reemplace, se pondrá a disposición del público, la información que Corfo reciba a través de los informes de avance, extraordinarios y final, conforme a lo declarado por el beneficiario a través del Anexo de estas bases, el cual deberá ser adjuntado al momento de entregar los respectivos informes, o en su defecto declarándolo directamente en el Sistema de Gestión de Proyectos (SGP), cuando esta función se encuentre disponible. En dicho anexo, se señalará por el Beneficiario las actividades y los resultados del proyecto que serán publicados por Corfo, y aquellos que no lo serán.

Sin perjuicio de lo anterior, transcurridos 3 (tres) años desde el término de la respectiva etapas, CORFO, podrá poner a disposición del público a través del Repositorio Institucional de Corfo (RIC) o el sistema que lo sustituya o reemplace, la totalidad de la información contenida en los informes de avance, extraordinario y final.

14. CONSULTAS

Las consultas, serán recibidas por Corfo, en el correo electrónico gct@corfo.cl, hasta 10 (diez) días antes del término del plazo de cierre del respectivo llamado. Cada consulta será respondida por la Gerencia de Capacidades Tecnológicas, dentro del plazo de **7 días hábiles** contados desde su presentación.

Además, Corfo pondrá a disposición de los postulantes en el sitio web de Corfo www.corfo.cl, un documento de preguntas y respuestas frecuentes.

15. APLICACIÓN DE LAS BASES ADMINISTRATIVAS GENERALES

En cuanto a los aspectos administrativos, que deberán cumplirse desde la etapa de orientación de los postulantes y/o postulación misma, hasta el término del convenio de subsidio celebrado entre Corfo y el beneficiario, será aplicable lo dispuesto en la Resolución (A) N° 9, de 18 de enero de 2013, del Gerente de Emprendimiento, modificada por Resolución (A) N° 12, de 21 de enero de 2015, del Vicepresidente Ejecutivo de Corfo, mediante las cuales se aprobó las Bases Administrativas Generales para los Programas, Convocatorias, Concursos y Líneas de Financiamiento de postulación permanente, que apruebe el Comité de Emprendimiento o sus Subcomités, y para los Programas y/o Instrumentos de Financiamiento creados por el Gerente de Capacidades Tecnológicas de Corfo, considerando las siguientes reglas:

- a. El presente instrumento será puesto a disposición de los interesados en la modalidad de **curso de llamado recurrente**, o de **postulación permanente**, dependiendo de la naturaleza del (de los) sector(es) estratégico(s) y/o plataforma(s) habilitante(s) respecto al(los) cual(es) se convoque a los posibles interesados a presentar sus propuestas, lo que será informado en el respectivo aviso.

- b. Aplican a este instrumento las siguientes cuentas presupuestarias, descritas en el subnumeral 3.4 de las Bases Administrativas Generales.
- i. "Recursos Humanos".
 - ii. "Gastos de Operación".
 - iii. "Gastos de Inversión".
 - iv. "Gastos de Administración".
- Conjuntamente, con la declaración que el beneficiario debe presentar, en caso de contratación de personas relacionadas conforme a lo establecido en la letra b) del subnumeral 3.4 de las Bases Administrativas Generales, se deberá solicitar a Corfo, autorización técnica de la misma.
- c. Análisis de Pertinencia: Además de los elementos establecidos en las Bases Administrativas Generales para el análisis de pertinencia, se verificará el cumplimiento de los siguientes requisitos:
- i. Que el respectivo Proyecto sea presentado de acuerdo a los formularios de postulación indicados para cada llamado por Corfo, puestos a disposición en el Sistema de Gestión de Proyectos y en el sitio web www.Corfo.cl. El incumplimiento de lo anterior implicará la declaración de no pertinencia del Programa, en conformidad a lo dispuesto en el subnumeral 4.2 de las Bases Administrativas Generales.
 - ii. Que el respectivo Proyecto, corresponda a algún(os) de los Sector(es) Estratégicos o Plataformas Habilitantes individualizados en el aviso de la correspondiente apertura. En caso de no verificarse este requisito, la propuesta será declarada no pertinente.
 - iii. Que, según corresponda, se acompañen en la postulación los antecedentes necesarios para acreditar el cumplimiento de las características del Beneficiario "Centro Tecnológico Nacional" señaladas en la letra a) del subnumeral 4.1 de las presentes Bases. Corfo, podrá solicitar durante este análisis, aclaraciones y/o antecedentes adicionales o complementarios, la que deberá ser remitida dentro del plazo de 5 días desde su requerimiento. En caso que no se acompañe información, o la acompañada y/o solicitada no permita verificar el cumplimiento de los requisitos para dicha calidad de Beneficiario, la propuesta será declarada no pertinente.
 - iv. Asimismo, de acuerdo al párrafo final del subnumeral 3.4 de las Bases Administrativas Generales, el monto del subsidio solicitado a Corfo para la cuenta Gastos de Administración, no podrá exceder del 15% de la sumatoria de los aportes solicitados a Corfo en las restantes cuentas. Por lo anterior, si en la postulación se presupuesta por sobre dicho porcentaje (calculado con dos decimales), el Programa será declarado no pertinente.

d. Análisis de antecedentes legales:

Los antecedentes solicitados en el numeral 3.6 de las Bases Administrativas Generales al momento de la postulación, son los siguientes:

| PARTICIPANTE | ANTECEDENTES LEGALES |
|--------------------------------|--|
| Beneficiario(s) | Fotocopia simple del instrumento en donde conste el nombre del (de los) representante(s) y sus facultades para suscribir el respectivo convenio de subsidio con Corfo. En caso de postulaciones conjuntas, deberá presentarse el mandato señalado en el Anexo 1 de estas Bases. |
| Coejecutor (nacional) | Fotocopia simple del instrumento en donde conste el nombre del (de los) representante(s) y sus facultades para suscribir el respectivo convenio de coejecución. |
| Coejecutor (extranjero) | Declaración jurada, en idioma español o inglés, suscrita por el representante de la persona jurídica, ante un agente diplomático o consular chileno acreditado en el país de origen, o ante un Ministro de fe o funcionario de su domicilio, que en conformidad a las leyes o prácticas de cada país, atestigüe que dicha entidad fue constituida conforme a la normativa que le resulte aplicable y que está actualmente vigente, individualizándose además, el documento de donde emana la facultad del declarante para representarla. |

(*) Respecto de las personas jurídicas nacionales (constituidas en Chile) que se encuentren acogidas al sistema establecido en la ley N° 20.659, que simplifica el régimen de constitución, modificación y disolución de las sociedades comerciales, y su Reglamento, no será necesario presentar el antecedente legal precedentemente señalado, si éste se encuentra y/o puede ser obtenido del "Registro de Empresas y Sociedades" a que se refiere el Título IV de dicha Ley.

Sin perjuicio de lo anterior, en caso de ser aprobado el Programa, al momento de la formalización del convenio de subsidio, se solicitarán antecedentes adicionales, de acuerdo a lo establecido en el numeral 7 de las Bases Administrativas Generales.

- e. El Subcomité que conocerá y resolverá, a propuesta de la Gerencia de Capacidades Tecnológicas, acerca de la aprobación o rechazo de los Proyectos presentados, será el Subcomité de Capacidades Tecnológicas del Comité InnovaChile.
- f. La garantía de fiel cumplimiento del convenio, que deberá entregarse conforme a lo establecido en el numeral 8.3 de las Bases Administrativas Generales, deberá tener una vigencia de, al menos, 3 meses sobre la fecha de término de la respectiva Etapa y/o de la fecha de entrega de informe final, según corresponda.

ANEXO N° 1

Instrucciones para la postulación conjunta y modelo de contrato de mandato

I. Instrucciones Generales

Los postulantes en calidad de beneficiarios deberán nombrar de entre ellos un mandatario con facultades de representación (el resto de los beneficiarios que no son el mandatario, se denominan mandantes). Este mandatario será el encargado de actuar ante Corfo. Asimismo, tendrá la responsabilidad de realizar las actividades comprometidas, en conjunto con los demás beneficiarios. Para esto, se deberá suscribir un contrato de mandato (entre mandatario y mandante(s)), el que deberá acompañarse a la postulación y tener las siguientes características: especial, irrevocable (durante el plazo de ejecución del proyecto), con expresa facultad del mandatario de percibir el subsidio otorgado, gratuito, constar por escrito, indelegable, con facultad de representación, y deberá pactarse solidaridad entre el mandatario y mandante(s).

La verificación del acompañamiento del mandato y el análisis de suficiencia de sus cláusulas serán efectuados durante análisis de antecedentes legales del proyecto.

II. Retiro o reemplazo de beneficiarios

Atendida la naturaleza y duración de este tipo de proyectos, durante su ejecución, es posible solicitar a Corfo el reemplazo o retiro de uno o más beneficiarios.

Asimismo, Corfo podrá, durante la ejecución del proyecto, proponer el retiro de uno o más beneficiarios, si en virtud de las labores propias de seguimiento del mismo se verifica fundadamente un bajo grado de cumplimiento de los compromisos y/o metas propuestas, en relación al (los) respectivo(s) beneficiario(s). Lo establecido en este párrafo, presupone que el proyecto se podrá seguir desarrollando con el (los) restante(s) beneficiario(s).

En los literales siguientes, se regulan los procesos relativos al retiro o reemplazo de los beneficiarios.

a) Retiro de beneficiario(s) mandante(s)

Se deben distinguir las siguientes situaciones:

i. **Retiro de beneficiario mandante en proyectos con un beneficiario mandante, y retiro de todos los beneficiarios mandantes en proyectos con dos o más beneficiario(s) mandante(s).**

En caso de solicitud de retiro de beneficiario(s) mandante(s), deberá ser presentada por el beneficiario mandatario a Corfo, apenas llegue a su conocimiento, debiendo acompañar los antecedentes técnicos que fundan la solicitud.

El Subcomité de Capacidades Tecnológicas de InnovaChile o quien lo reemplace, conocerá de las solicitudes y propuestas de retiro de beneficiario y las resolverá, pudiendo solicitar el término del proyecto si a su juicio dejan de cumplirse las finalidades del mismo, debiendo aplicarse, según corresponda, lo dispuesto en los subnumerales 13.3.1 o 13.3.2, de las bases administrativas.

Aprobado el retiro, se entenderá que el proyecto continuará con el beneficiario mandatario de forma individual.

ii. Retiro beneficiario(s) mandante(s) en proyectos con dos o más beneficiarios mandantes, en virtud de la cual persiste a lo menos, un beneficiario mandante.

En caso de solicitud de retiro de beneficiario(s) mandante(s), deberá ser presentada por el beneficiario mandatario a Corfo, apenas llegue a su conocimiento, debiendo acompañar los antecedentes técnicos que fundan la solicitud.

El Subcomité de Capacidades Tecnológicas de InnovaChile, o quien lo reemplace, conocerá de las solicitudes y propuestas de retiro de beneficiario y las resolverá, pudiendo solicitar el término del proyecto si a su juicio dejan de cumplirse las finalidades del mismo, debiendo aplicarse, según corresponda, lo dispuesto en los subnumerales 13.3.1 o 13.3.2, de las bases administrativas.

Aprobada el retiro, se entenderá que el proyecto continuará con el beneficiario mandatario y el (los) restante(s) beneficiario(s) mandante(s).

Asimismo, aprobado el retiro de beneficiario(s) mandante(s), se deberá presentar un nuevo mandato suscrito entre el beneficiario mandatario y el (los) restante(s) beneficiario(s) mandante(s).

b) Solicitud de reemplazo de beneficiario mandante.

La solicitud de reemplazo de beneficiario(s) mandante(s), deberá ser informada fundadamente por el beneficiario mandatario a Corfo, apenas llegue a su conocimiento, debiendo acompañar los antecedentes técnicos que fundan la solicitud.

El Subcomité de Capacidades Tecnológicas de InnovaChile, o quien lo reemplace, conocerá de las solicitudes de reemplazo de beneficiario y las resolverá, pudiendo solicitar el término del proyecto si a su juicio dejan de cumplirse las finalidades del mismo, debiendo aplicarse, según corresponda, lo dispuesto en los subnumerales 13.3.1 o 13.3.2, de las bases administrativas.

Aprobado el reemplazo, el (los) beneficiario(s) que persiste(n) y el (los) reemplazante(s), deberán asumir el aporte comprometido por el beneficiario que es reemplazado, conforme los mismos acuerden.

c) Retiro de beneficiario mandatario.

Se deben distinguir las siguientes situaciones:

i. Retiro de beneficiario mandatario en proyectos con un beneficiario mandante, o retiro del beneficiario mandatario y de todos los beneficiarios mandantes, salvo uno, en proyectos con dos o más beneficiario(s) mandante(s).

En caso de solicitud de retiro de beneficiario mandatario y mandante(s), deberá ser presentada por el beneficiario mandatario saliente a Corfo, apenas llegue a su conocimiento, debiendo acompañar los antecedentes técnicos que fundan la solicitud.

El Subcomité de Capacidades Tecnológicas de InnovaChile, o quien lo reemplace, conocerá de las solicitudes y propuestas de retiro de beneficiario y las resolverá, pudiendo solicitar el término del proyecto si a su juicio dejan de cumplirse las finalidades del mismo, debiendo aplicarse, según corresponda, lo dispuesto en los subnumerales 13.3.1 o 13.3.2, de las bases administrativas.

Aprobado el retiro, se entenderá que el proyecto será continuará con el beneficiario mandante que quede, de forma individual.

ii. Retiro beneficiario mandatario (y mandantes) en proyectos con dos o más beneficiarios mandantes, en virtud de la cual persisten a lo menos dos beneficiarios mandantes.

La solicitud de retiro de beneficiario mandatario (y mandantes), deberá ser informada fundadamente por el beneficiario mandatario saliente a Corfo, apenas llegue a su conocimiento, debiendo acompañar los antecedentes técnicos que fundan la solicitud.

El Subcomité de Capacidades Tecnológicas de InnovaChile, o quien lo reemplace, conocerá de las solicitudes y propuestas de retiro de beneficiario y las resolverá, pudiendo solicitar el término del proyecto si a su juicio dejan de cumplirse las finalidades del mismo, debiendo aplicarse, según corresponda, lo dispuesto en los subnumerales 13.3.1 o 13.3.2, de las bases administrativas.

Aprobada el retiro, se entenderá que el proyecto continuará con el nuevo beneficiario mandatario que se designe y el (los) restante(s) beneficiario(s) mandante(s).

Asimismo, aprobado el retiro de beneficiario mandatario (y mandantes), se deberá presentar un nuevo mandato suscrito entre el nuevo beneficiario mandatario que se designe, y el (los) restante(s) beneficiario(s) mandante(s).

d) Solicitud de reemplazo del beneficiario mandatario por un nuevo beneficiario (que no es participante del proyecto).

La solicitud de reemplazo de beneficiario mandatario, deberá ser informada fundadamente por el beneficiario mandatario saliente a Corfo, apenas llegue a su conocimiento, debiendo acompañar los antecedentes técnicos que fundan la solicitud.

El Subcomité de Capacidades Tecnológicas de InnovaChile, o quien lo reemplace, deberá conocer de dichas solicitudes y resolverlas, pudiendo solicitar el término del proyecto si a su juicio dejan de cumplirse las finalidades del mismo, debiendo aplicarse, según corresponda, lo dispuesto en los subnumerales 13.3.1 o 13.3.2, de las bases administrativas.

Aprobado el reemplazo, el (los) beneficiario(s) que persiste(n) y el (los) reemplazante(s), deberán asumir el aporte comprometido por el beneficiario que es reemplazado, conforme los mismos acuerden.

Asimismo, aprobado el reemplazo, se deberá presentar un nuevo mandato suscrito entre el beneficiario mandatario reemplazante y los beneficiarios mandantes y, además, los antecedentes legales del postulante propuesto.

- e) **Solicitud de cambio de beneficiario mandatario, por acuerdo de los beneficiarios, sin existir retiro ni reemplazo de ninguno de los mismos (han elegido de entre ellos a un nuevo mandatario).**

La solicitud de cambio de beneficiario mandatario, deberá ser informada fundadamente por el beneficiario mandatario saliente a Corfo, apenas llegue a su conocimiento, debiendo acompañar los antecedentes técnicos que fundan la solicitud.

El Subcomité de Capacidades Tecnológicas de InnovaChile, o quien lo reemplace, deberá conocer de dichas solicitudes y resolverlas, pudiendo solicitar el término del proyecto si a su juicio dejan de cumplirse las finalidades del mismo, debiendo aplicarse, según corresponda, lo dispuesto en los subnumerales 13.3.1 o 13.3.2, de las bases administrativas.

Aprobada la solicitud, se deberá presentar un nuevo mandato suscrito entre el beneficiario que asume el rol de mandatario y el (los) beneficiario(s) mandante(s).

III. Consecuencias del retiro o reemplazo de beneficiarios

- a) En las situaciones descritas en las letras a) y c) del numeral II precedente, si se aprueba el retiro de uno o más beneficiarios, se deberá ajustar el presupuesto del proyecto rebajando del costo total del mismo, la parte del subsidio respectiva y el aporte correspondiente al beneficiario(s) que se retira(n), debiendo observarse los requisitos mínimos establecidos en el numeral 9 de las presentes bases. Si el aporte comprometido por el(los) beneficiario(s) que se retira(n), es de tal cantidad que sin éste (éstos), no se cumple con los porcentajes de cofinanciamiento mínimos establecidos en el numeral antes citado, los demás participantes deberán asumir la diferencia para satisfacer los requisitos de cofinanciamiento. En mérito de lo anteriormente señalado, se deberá suscribir la correspondiente modificación del convenio de subsidio que refleje la nueva estructura presupuestaria.

- b) En los casos descritos en los literales c), d) y e) precedentes, del numeral II precedente, se deberá presentar un informe de traspaso a Corfo, técnico y financiero, dentro del plazo de 30 días, desde la notificación de la respectiva autorización de Corfo.

En mérito de lo anterior, se procederá a celebrar un convenio de subsidio de traspaso entre el nuevo beneficiario mandatario (o el único beneficiario que persista) y el Comité, en el que además comparecerá el beneficiario mandatario anterior, a efectos de traspasar todos los bienes, derechos y obligaciones provenientes del respectivo convenio de subsidio, y a fin de celebrar con éste último, en el mismo acto, el respectivo finiquito. Asimismo, el nuevo beneficiario mandatario (o el único beneficiario que persista), deberá asumir lo actuado por el beneficiario mandatario anterior. Para todos los efectos legales, contractuales, u otros vinculados al convenio de subsidio celebrado entre el beneficiario mandatario anterior e Corfo, el nuevo beneficiario mandatario (o el único beneficiario que persista) será y se entenderá como continuador del beneficiario mandatario anterior, circunstancia que deberá señalarse y aceptarse expresamente por aquél en el nuevo convenio de subsidio señalado precedentemente.

Desde la fecha de corte de actividades de la entrega del informe de traspaso señalado precedentemente, el beneficiario mandatario (en caso de retiro del proyecto) no podrá realizar más gastos con cargo al subsidio de Corfo. En caso de reemplazo del beneficiario mandatario por un nuevo beneficiario (que no es participante del proyecto), se podrán aceptar gastos incurridos en la ejecución del proyecto, desde la fecha desde la fecha de corte de actividades del informe señalado precedentemente. La falta de formalización del nuevo convenio de subsidio a celebrarse, no dará lugar a indemnización ni reembolso.

MODELO DE CONTRATO DE MANDATO

MANDATO ESPECIAL Y DECLARACIÓN

En _____, a ____ de _____ del año dos mil ____, comparecen, don _____, (nacionalidad), (estado civil), (profesión u oficio), cédula nacional de identidad número _____, en representación de _____, RUT: _____, ambos domiciliados, para estos efectos, en _____ comuna de _____, ciudad de _____, (*repetir estos datos para cada una de las mandantes*) en adelante "las mandantes" y don _____, (nacionalidad), (estado civil), (profesión u oficio), cédula nacional de identidad número _____, en representación de _____, RUT: _____, ambos domiciliados, para estos efectos, en _____ comuna de _____, ciudad de _____ en adelante "la mandataria" y acuerdan:

PRIMERO: Antecedentes.

1. Corfo, da la posibilidad de postular al instrumento de financiamiento "FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS PARA LA INNOVACIÓN".
2. Las bases que rigen el mencionado instrumento establecen que en caso de postulación conjunta, los postulantes en calidad de beneficiarios deberán otorgar un mandato a uno de ellos, él que actuará en representación propia y de los beneficiarios mandatarios, ante Corfo, para la ejecución del proyecto.
3. Los comparecientes en el presente instrumento han postulado el proyecto denominado "_____".
4. Las partes declaran aceptar y conocer las definiciones correspondientes a sus respectivas calidades de participación en el señalado instrumento.
5. Con el objetivo de cumplir con el requisito señalado el numeral 2., las partes vienen en celebrar el presente contrato de mandato.

SEGUNDO: Poder de representación.

Por el presente acto _____, _____, _____, _____, _____, _____, etc. vienen en otorgar mandato especial a _____ para que las represente ante Corfo en la postulación y desarrollo del proyecto denominado: "_____".

Las concurrentes se comprometen a cumplir fiel e íntegramente con los objetivos y finalidades del proyecto citado, el que las partes declaran expresamente conocer y que se entiende forma parte del presente contrato.

Además, por el presente instrumento, el mandatario acepta su cometido, compromete su colaboración en la ejecución del mismo en los términos definidos en el referido proyecto el cual se entenderá formar parte integrante de este contrato, aceptando expresamente su obligación de entregar oportunamente a Corfo los informes y rendición de gastos detallados en cada etapa, a cuyo efecto dedicará personal idóneo necesario.

TERCERO: Facultad de percibir.

Los mandantes vienen en otorgar al mandatario la facultad de percibir, en su representación, el subsidio otorgado por Corfo para el desarrollo del proyecto postulado.

CUARTO: Constitución de nueva persona jurídica.

Si conforme a lo señalado en el subnumeral 4.2 de las Bases del Instrumento, en el acto de adjudicación, el Subcomité de Capacidades Tecnológicas de InnovaChile, exige la conformación de una persona jurídica sin fines de lucro, el beneficiario mandatario deberá suscribir el respectivo convenio de subsidio en calidad de beneficiario transitorio.

En dicha calidad, se faculta al beneficiario mandatario para recibir y administrar el subsidio otorgado por Corfo, pudiendo celebrar todos los actos y contratos necesarios para la ejecución del Proyecto hasta que se constituya el beneficiario definitivo.

El beneficiario transitorio deberá cumplir fiel e íntegramente el encargo, de conformidad con los objetivos y finalidades del proyecto. Además, se obliga a entregar oportunamente a Corfo los informes y rendición de gastos detallados del proyecto, a cuyo efecto dedicará personal idóneo necesario.

Una vez que se haya constituido o creado el beneficiario definitivo y haya iniciado actividades ante el Servicio de Impuestos Internos, el beneficiario transitorio tendrá un plazo de 60 días corridos, para presentar un informe de avance y traspaso a Corfo, con los contenidos señalados en el numeral 10.6 de las Bases Administrativas Generales. Desde la fecha de corte del informe, el beneficiario transitorio no podrá, en dicha calidad, realizar más gastos con cargo al subsidio de Corfo.

Una vez aprobado el informe de avance y traspaso, el beneficiario transitorio deberá comparecer al nuevo convenio de subsidio que se celebre entre el beneficiario definitivo y Corfo, a efectos de traspasar al primero, todos los bienes, derechos y obligaciones provenientes del respectivo convenio de subsidio, y a fin de celebrar con el segundo, en el mismo acto, el respectivo finiquito.

SEXTO: Irrevocabilidad.

El presente mandato tendrá el carácter de irrevocable durante el plazo de ejecución del proyecto, mientras el mandatario conserve su calidad de beneficiario del mismo. Sin perjuicio de lo establecido en el párrafo anterior, podrá modificarse el beneficiario mandatario, en conformidad al procedimiento señalado en el Anexo 1 de las respectivas bases.

Se deja expresa constancia que el término del proyecto podrá ser resultado de la voluntad unilateral de Corfo, de conformidad con las causales establecidas en las bases del instrumento.

En caso que en el acto de adjudicación se haya exigido la conformación de una nueva persona jurídica y, en mérito de lo anterior, el beneficiario mandatario asume la calidad de beneficiario transitorio, el presente mandato tendrá una vigencia, a lo menos, hasta que se encuentre totalmente tramitada la Resolución que apruebe el respectivo convenio de subsidio entre Corfo y el beneficiario definitivo.

SÉPTIMO: Gratuidad.

Las partes acuerdan expresamente que el presente mandato es gratuito.

OCTAVO: Prohibición de delegar, ceder o transferir.

El mandatario no podrá ceder, transferir ni delegar el presente mandato ni los derechos y obligaciones que de él emanan.

NOVENO: Solidaridad.

Los mandantes, por este acto, se constituyen en fiadores y codeudores solidarios de todos y cada uno de los compromisos y obligaciones que el mandatario contraiga en virtud del presente Mandato, en el convenio de subsidio que se celebrará con Corfo y de cualquier otra obligación asumida por el mandatario en el ejercicio de su encargo en relación con el Proyecto.

DÉCIMO: Prórroga de la competencia.

Las Partes fijan, para los efectos del presente contrato, su domicilio en la ciudad y comuna de Santiago y se someten a la competencia de sus Tribunales Ordinarios de Justicia.

UNDÉCIMO: Personerías.

La personería del representante de _____ consta en escritura pública otorgada con fecha ___ de _____ de ____, ante el Notario de _____, don _____, documento que no se inserta por ser conocido de las partes.

La personería del representante de _____ consta en escritura pública otorgada con fecha ___ de _____ de ____, ante el Notario de _____, don _____, documento que no se inserta por ser conocido de las partes.

DUODÉCIMO.- Copias.

El presente Convenio de Mandato se otorga en copias de idéntico tenor y validez, quedando una copia en poder de cada una de las partes.

(Representante)
(Mandante 1)

(Representante)
(Mandatario)

(Representante)
(Mandante 2)

(Representante)
(Mandante 3), etc

15.2 Estrategias Regionales de Desarrollo

La estrategia regional de desarrollo es un instrumento público de planificación a largo plazo elaborado por cada gobierno regional del país. Este documento se estructura a partir de un diagnóstico que considera las características, tendencias y/o variaciones de la región. Su objetivo es determinar políticas públicas, iniciativas de inversión, planes, programas y orientaciones estratégicas que serán materializadas en el período definido, siendo una promesa que la región hace con sus habitantes y consigo misma.

15.2.1 Estrategia Regional de Desarrollo Valparaíso 2020

La ERD de la región de Valparaíso fue elaborada con la participación de distintos actores provenientes de instituciones sociales, culturales, empresariales y educacionales de las ocho provincias de la región, considerando una visión futura en los distintos ámbitos de desarrollo.

Para lograr este proceso se generaron talleres territoriales y sectoriales divididos en dos etapas. La primera etapa se desarrolló a fines del año 2009 con talleres de análisis y proyección de la región para la década 2010-2020. De acuerdo con la información recopilada de estos talleres, se elaboró en el año 2010 el primer documento base, con la participación de profesionales de servicios públicos junto con la división de planificación y desarrollo regional, constituyendo una mesa técnica regional estableciendo una propuesta inicial para el año 2020.

La segunda etapa se realizó en el segundo semestre de 2011, a través de talleres y encuentros de discusión con la asociación regional de municipalidades, actores de medio de

comunicación, servicios públicos, académicos, investigadores y empresarios. Un rol fundamental en este proceso fue del consejo regional, mediante sus representantes en las provincias.

“Alta presencia y proyección de centros de estudio superiores y de investigación”.

La región de Valparaíso es la tercera región que concentra la mayor cantidad de matrículas de educación superior de todo el país, el año 2016 se matricularon 126.865 estudiantes, esto representa el 11% de los matriculados a nivel nacional. Existen 44 instituciones educacionales divididas en 14 Centros de Formación Técnica, 17 Institutos Profesionales y 12 Universidades, dentro de ellas la Universidad de Valparaíso es una de las dos que poseen un carácter estatal., se proyecta un crecimiento favoreciendo el desarrollo y crecimiento de la región.

Según el informe del Índice de Competitividad Regional (ICORE) 2014-2015, la región de Valparaíso ocupa el 4to lugar a nivel nacional en la dimensión de Innovación, Ciencia y Tecnología, esto nos indica que la región se proyecta como un polo generador de procesos para estas áreas, las cuales se pueden desarrollar en el Centro de Ingeniería Avanzada.

| 8.1 Estrategia Regional de Desarrollo, Región de Valparaíso 2020 | | |
|---|--|---|
| Ejes Estratégicos | Objetivos Estratégicos | Vinculación con el Centro |
| 1. Dinamización del sistema productivo regional para el crecimiento económico y la generación de empleo. | 1. Promover encadenamientos con el sector de la minería. | Es sabido que uno de los ingresos más importante en la región es gracias al sector minero, para tener un correcto alineamiento con las ERD de la región, se promoverá la capacitación y la formación para ellos volviéndose fundamental que sea de calidad y a nivel profesional. Capacitando la mano de obra del sector minero en el centro para así, los trabajadores puedan expresar sus conocimientos en sus empresas respectivas y que dentro de estas florezcan los conocimientos de la mano de obra. |
| 2. Impulso al emprendimiento y a la innovación, favoreciendo a la generación de oportunidades y la competitividad regional. | 1. Promover procesos de innovación en las empresas de menor tamaño de la región. | El CIA proporcionará conocimiento para todas aquellas empresas, sin importar el tamaño, generando competitividad, y oportunidades en cuanto al capital humano avanzado. Se promoverá la entrega de conocimientos tecnológicos y científicos que se aportará del mismo centro perteneciente a la universidad según la política regional. |
| | 2. Aumentar los | Se hace notar el interés por promover y así |

| | | |
|--|--|---|
| | niveles de inversión en investigación y desarrollo (I+D). | invertir en el I+D de la región, El centro apunta hacia el mismo objetivo, ya que, en la parte de investigación y desarrollo, es donde se encuentra el fuerte del CIA aportando los conocimientos necesarios para integrar a los trabajadores en el mundo laboral, superando toda la adversidad que existe junto con la acometividad por encontrar un puesto de trabajo de acuerdo con las necesidades de estos mismo. |
| | 3. Impulsar una cultura de valoración de la innovación y el emprendimiento en la comunidad regional. | Se trata de vinculación entre la estrategia regional de innovación que apunta hacia los mismos objetivos del CIA, es decir que las proyecciones del centro están totalmente alineadas a las ERD como las de innovación. |
| | 5. Consolidar a la región como un polo universitario de excelencia. | Lo que se buscará, será la participación de universidades regionales en fondos nacionales para la investigación y el desarrollo, con el fin de involucrar a los trabajadores dentro del polo universitario, en este caso la Universidad de Valparaíso, para así fortalecer los conocimientos y aportar al capital humano avanzado. Y Para los estudiantes se les entregará conocimientos necesarios para el buen enfrentamiento con el mundo laboral, de forma de siempre aportar y no que se produzcan negligencias por falta de capacitación. |
| | 6. Promover acuerdos internacionales que potencien la investigación y desarrollo (I+D). | En el CIA se proporciona capacitaciones y se formará a los trabajadores y estudiantes que deseen aventurarse en la Industria 4.0, ya que, para los estudiantes de la universidad de Valparaíso, se les agregará como ramo electivo, para así tomar las armas necesarias para el enfrentamiento con el mundo laboral y según los conocimientos entregados de forma profesional. |

| | | |
|--|--|--|
| 3. Valorización de capital humano regional potenciando las competencias técnico-profesionales. | 2. Fortalecer los vínculos de la educación técnico profesional con las instituciones de educación superior y los sectores productivos. | Este centro impartirá capacitaciones necesarias, para cualquier tipo de trabajador, siendo técnico o nivel profesional, independiente de eso la vinculación con los sectores productivos será la que derroche conocimiento ya que, en base a los sectores productivos escogidos, serán de aporte significativo para los trabajos de la región, y por ende la correcta alineación con las ERD de la región. |
| | 3. Incentivar prácticas de formación continua o permanente para trabajadores. | En los últimos años, las capacitaciones se han hecho esenciales, en las distintas empresas, para así generar diferenciación entre los trabajadores de estas, para así poder especializarse a beneficio de la empresa y del currículum del trabajador, es por esto que normalmente los trabajadores de todo tipo de industria se debe capacitar al menos 3 veces al año en los nuevos temas a tratar dependiendo de la especialización, entonces el promover e incentivar la continuidad de estos trabajadores para adoptar nuevo capital humano. En el CIA se hace esencial esto para así generar mano de obra avanzada. |
| | 4. Desarrollar competencias de innovación en trabajadores vinculados a empresas de menor tamaño. | Este objetivo va directamente dirigido a las empresas de menor tamaño en busca de la innovación, la vinculación con el centro es el aporte que puede otorgar el mismo a las medianas y pequeñas empresas, tanto de generar capital humano avanzado a los estudiantes que pueden ejercer una labor profesional en estas empresas o para capacitar a los trabajadores, sin importar el tamaño que pueden llegar a tener. |

Fuente: Elaboración propia.

15.2.2 Estrategia Regional de Desarrollo, Región de Antofagasta 2020

| 8.3 Estrategia Regional de Desarrollo, Región de Antofagasta 2020 | | | |
|---|--|--|---|
| Lineamiento Estratégico | Objetivos Estratégicos | Líneas de acción | Vinculación con el Centro |
| 1. Formar mujeres y hombres preparados para los nuevos desafíos y exigencias, pero, sobre todo, comprometidos con el desarrollo de sus comunidades y del conjunto de la región. | 4. Promover el enfoque de formación continua que fortalezca el capital humano de la región, acorde con los requerimientos laborales y las exigencias del futuro. | b) Incentivar las capacitaciones de los trabajadores locales en organismos certificados y que impartan formación de calidad. | La creación del centro promoverá e incentiva a que las empresas adopten estos conocimientos por medio de sus trabajadores con la total confianza de los clientes que pueda tener dicho centro asegurándose de entregarle estudios de calidad y que tengan certificación para hacer validos sus conocimientos. |
| | | c) Incentivar la creación, acreditación y matrícula en programas de Magíster y Doctorados. | Para estudios más específicos y trabajadores que necesiten tener un mejor acondicionamiento para la necesidad de ellos mismos, sea cual sea esta se implementaran magíster y doctorados dedicados a los equipos que poseerán el centro y claramente todo lo que tenga que ver con la manufactura avanzada y la industria 4.0. |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>5. Consolidar centros de investigación e innovación regional a través de la vinculación universidad-empresa-gobierno, fortaleciendo el desarrollo de iniciativas regionales.</p> | <p>a) Ampliar y fortalecer los programas de vinculación universidad-empresa de manera de involucrar a los nuevos profesionales en la realidad de las pymes regionales.</p> | <p>Tal cual como buscan el objetivo 5, fortalecer al Centro y genera la vinculación requerida, la universidad-empresa-gobierno, en este caso la universidad sería U de Valparaíso, U del Biobío y U de Antofagasta, enfatizando en esta última, las empresas serán aquellas que deseen adoptar estos conocimientos o tan solo por ser clientes del centro y el aporte al gobierno es tener alineada las ERD con las proyecciones del centro. Lo más importante según la línea de acción i. es que el centro generará el capital humano necesario para participar de forma profesional en el mundo laboral.</p> |
| | | <p>b) Orientar los Fondo de Innovación y Competitividad en función de los objetivos propuestos en la Estrategia Regional de Desarrollo.</p> | <p>Por medio de un fondo como Corfo o puede ser otros, se buscará que el centro genere innovación y sobre todo competitividad de las demás empresas, ya que el tener más preparación dará un mejor profesionalismo y así se hará ver en la empresa que adopte esta formación, y en especial sentido con la alineación de las ERD.</p> |

| | | | |
|---|--|--|---|
| | | c) Impulsar y fortalecer el Parque Científico y Tecnológico Regional, constituyéndolo como motor de la triple hélice (interacción en red universidad-empresa-gobierno). | Por medio del centro es que promoverá y fortalecerá el crecimiento de la industria científica y tecnológica de la región, como dicho antes la mejor conexión de esta vinculación es por medio de la universidad de Antofagasta-clientes del centro- La correcta alineación de las ERD. |
| 2. Desde esta perspectiva se busca: por una parte, la complementariedad de la estructura productiva a partir de las potencialidades del clúster minero y el fortalecimiento de la pequeña minería, y por otra, la diversificación que ofrecen las actividades del borde costero, el turismo, las energías y la agricultura en zonas áridas, teniendo como eje transversal la innovación y la búsqueda de la competitividad territorial. | 1. Consolidar un complejo productivo minero, industrial y de servicios especializados (Clúster Minero), fortaleciendo los encadenamientos productivos para la provisión de servicios y productos de mayor valor agregado y con potencial de exportación. | b) Fortalecer las capacidades de investigación aplicada en torno a las posibilidades de encadenamiento con la industria minera. | EL centro permitiera y facilitará estas labores considerablemente, disminuyendo tiempo y agilizando estas operaciones, ya que por las características de la región se pondrá énfasis con la industria minera, cumpliendo sus necesidades de forma dedicada según los requerimientos del centro. |
| | | c) Propiciar mejores condiciones para la construcción de consensos entre las empresas que operan en la Región, y entre éstas y el Gobierno Regional, para compartir un acuerdo social en torno al desarrollo regional. | En este caso, se trata de facilitar a la industria de la construcción tanto para equipos sofisticados requeridos o piezas de difícil acceso o de gran costo, como también el capital humano avanzado, reduciendo tiempos y con una producción de mayor calidad. |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | 4. Fomentar la innovación en productos, procesos y marketing en las distintas actividades productivas de la Región, impulsando la competitividad territorial. | a) Generar una Política Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación, considerando los aportes de la Agenda Regional de Innovación. | La política regional que apunta directamente a la innovación y la tecnología será cubierta por el centro de forma que este proyecto innovador adquirirá la tecnología más avanzada de Chile, para así certificar que todas las capacitaciones y los trabajos requeridos sean de forma profesional. |
|--|---|---|--|

Fuente: Elaboración propia.

15.2.3 Estrategia Regional de Desarrollo, Región del Biobío 2030

| 8.2 Estrategia Regional de Desarrollo, Región del Biobío 2030 | | | |
|---|---|--|--|
| Lineamiento Estratégico | Objetivos Estratégicos | Líneas de acción | Vinculación con el Centro |
| 2. Incrementar la creación de valor en la Región del Biobío, desarrollando y atrayendo iniciativas e inversiones diversas con alto potencial de crecimiento, mediante innovación y transferencia tecnológica. | 3. Promover una mayor productividad de los factores, colocando un acento especial en la competitividad y sustentabilidad de las empresas. | a) Promover programas de capacitación, calificación y políticas de formación de mano de obra acordes a las necesidades de la región. | Claramente con el proyecto se promoverá la formación de mano de obra capacitada para enfrentarse de forma exitosa al mundo laboral, acudiendo a las necesidades la región. Ya que por medio del Centro de Ingeniería Avanzada se implementa capacitaciones para crear un capital humano a trabajadores de las diversas empresas de la región y así trabajar a la vanguardia y a la altura de la cuarta revolución industrial. |
| | | b) Adaptar los instrumentos de innovación y fomento productivo a la realidad regional. | Se fomentará e incentivará la producción, acortando tiempos, ya que por medio del centro de tecnologías avanzadas se crearán materiales o piezas de difícil acceso, de forma que es más caro mandar a pedir, que crear una en el centro. Se podrán ocupar todos los equipos del mismo centro, para el interés industrial, a la necesidad de los requerimientos principalmente de las regiones que abarcará dicho centro. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | <p>c) Programa de mejoramiento de los recursos básicos, tecnológicos, científicos y humanos para el desarrollo de la competitividad de la región.</p> | <p>Junto con promover las ERD de la región, este programa va dirigido al mejoramiento tecnológico, científico e inculcando el capital humano ayudando a la competitividad de las regiones a tratar.</p> <p>Este centro dará uso para la región del Biobío tanto como la creación de capital humano dicho anteriormente, y por sobre todas las cosas crear competitividad entre todas las industrias que se quieran actualizar y operar a la altura de las industrias europeas, promoviendo los equipos necesarios que poseerá dicho centro.</p> |
| <p>3. Liderar la construcción de capital humano y social, a través de la generación y atracción de talentos, aumentando la calidad en todos los niveles educativos, beneficiando la calificación laboral.</p> | <p>1. Fortalecer la formación de capital humano con pertinencia territorial, el desarrollo de las personas, el capital social, para el crecimiento económico inclusivo y sustentable.</p> | <p>f) Promover programas de capacitación, calificación y políticas de formación de capital humano acordes a las necesidades de la región.</p> | <p>Básicamente es lo que se busca entregar, ya que por medio de capacitaciones y cursos de equipamiento para calificar de una buena forma en el mundo laboral y en la economía de la región como por ejemplo la implementación avanzada de las energías renovables, la manufactura avanzada que es uno de sus fuertes o simplemente la misma construcción avanzada (2030).</p> |
| <p>4. Implementar un sistema de ciudades que, de</p> | <p>3. Implementar un sistema de</p> | <p>e) Fomentar el desarrollo de industrias</p> | <p>Claramente apunta al mismo objetivo, en este centro se fomentará la creación de ciudades</p> |

| | | | |
|--|--|---|--|
| <p>soporte en forma eficiente a los procesos regionales de creación de valor, aumentando su competitividad, proporcionando altos niveles de calidad.</p> | <p>ciudades competitivo, inteligente, sustentable y creación de valor en la región mediante capital humano avanzado.</p> | <p>creativas y ciudades inteligentes.</p> | <p>inteligentes, para así toda la región logra estar a la vanguardia de la tecnología industrial, es decir, en con la implementación completa de la industria inteligente o la cuarta revolución industrial.</p> |
|--|--|---|--|

15.3 Plan de Desarrollo Universidad de Valparaíso 2015-2019

Dirección de Planificación y Desarrollo

Presentación del Plan

Esta es la tercera versión del Plan de Desarrollo de la Universidad de Valparaíso y en él puede observarse que nuestra institución, a lo largo del tiempo, ha logrado alcanzar un nivel de aprendizaje y madurez en la definición y consecución de sus metas institucionales. Dicho proceso le ha permitido instalar capacidades para definir, concordar y consolidar propuestas de desarrollo en todos los niveles, teniendo como referencia los aprendizajes, consensos y resultados de los procesos anteriores.

El Plan de Desarrollo Institucional establece las principales directrices y objetivos que van a orientar a la comunidad universitaria en el logro de su misión como Universidad Estatal y compleja, en un contexto en donde se discuten cambios profundos al sistema de Educación Superior del país. Dichos cambios supondrán el establecimiento de nuevos estándares en materias tales como atracción, retención y titulación oportuna de estudiantes de pre y posgrado; rendición de cuentas públicas tanto al Estado como a la sociedad; aseguramiento de la calidad de los programas; institucionalidad universitaria; fuentes e instrumentos de financiamiento.

El Plan de Desarrollo incorpora como insumos, los resultados y experiencias del Plan de Desarrollo Institucional anterior; las autoevaluaciones con fines de acreditación, los informes de los procesos de autoevaluación con fines de acreditación y la matriz de compromisos de acreditación a nivel institucional y de programas de pre y posgrado; los programas y proyectos asociados con la implementación del Modelo Educativo; los planes de desarrollo de las Facultades, Escuelas e Institutos; la información de la matriz de riesgo; los indicadores de docencia, investigación, transferencia y vinculación con el medio que la universidad debe recolectar y entregar al Ministerio de Educación y diversas organizaciones; y las políticas

públicas en materia de Educación Superior, Ciencia y Tecnología.

Para la construcción del Plan de Desarrollo 2015-2019, desde la Dirección de Planificación, se realizaron 32 reuniones de trabajo, abarcando al conjunto de instancias de la comunidad universitaria cuyas decisiones tienen impacto en la gestión, recogiendo, interpretando e incorporando distintos puntos de vista en relación con la propuesta de desarrollo de nuestra institución, lo que, sin duda, constituye un ejercicio de participación y compromiso con el proceso de planificación estratégica.

Con el objeto de concentrar el esfuerzo para alcanzar los fines institucionales y considerando la misión, visión y valores de nuestra Universidad, el presente plan se estructura en cinco ejes o dimensiones, en una mirada a cinco años, con un criterio amplio e inclusivo, que permite recoger e incorporar situaciones emergentes del entorno y de la propia institución.

Cada uno de los ejes o dimensiones de desarrollo, cuenta con los respectivos proyectos dirigidos a alcanzar los objetivos estratégicos del plan de desarrollo, generando así la sinergia necesaria para optimizar y asegurar la utilización de los recursos físicos, tecnológicos y financieros de la institución.

La implementación de los proyectos propuestos en el plan será coordinada a través de los organismos responsables a nivel de servicios centrales, articulándolos con los proyectos de desarrollo a nivel de facultades y unidades académicas.

Como se sabe, los planes de desarrollo de una institución, no deben ni pueden ser el resultado de un trabajo unilateral o puramente técnico. Por lo mismo, la Dirección de Planificación y Desarrollo, ha hecho un esfuerzo por integrar la diversidad de perspectivas y propósitos que conviven en nuestra Universidad, lo que requiere para su implementación de la participación y compromiso de toda la comunidad universitaria, articulando los objetivos y las

necesidades de las unidades académicas, facultades y administración central.

Visión

La Universidad de Valparaíso, como universidad estatal, aspira a ser una institución de excelencia en la formación de personas, en la innovación y generación de conocimiento y en su gestión, pluralista inclusiva de todos sus estamentos, vinculada a la realidad de su entorno, que aporte desde la potenciación de su ubicación en la Región de Valparaíso al desarrollo regional y nacional, sostenible y socialmente responsable, referente en la Educación Superior en el ámbito nacional e internacional.

Misión

La Universidad de Valparaíso es una institución estatal, pública y autónoma, fundada en una larga tradición y se plantea como misión generar y difundir el conocimiento, cultivando las artes, las ciencias, las humanidades y las tecnologías, a través del desarrollo de docencia de pregrado, posgrado, e investigación, así como entregando competencias y valores para formar graduados, profesionales e investigadores en un marco de calidad y compromiso con el desarrollo regional y nacional, promoviendo su carácter sostenible.

Valores que nos orientan como Universidad

El conjunto de valores que orientan a la Universidad de Valparaíso y que forman parte de su tradición formadora son:

- La libertad
- La equidad
- El pensamiento crítico
- La inclusión

- La participación y la formación ciudadana
- El pluralismo
- El respeto a la diversidad
- La solidaridad
- La sostenibilidad

Dirección de Planificación y Desarrollo



El Plan de Desarrollo se estructura en cinco lineamientos estratégicos que definen los ejes de desarrollo institucional. Cada uno de ellos se orienta a alcanzar un conjunto de objetivos materializados en una serie de proyectos específicos. Estos proyectos constituyen las iniciativas que la Universidad debe ejecutar en este período para sustentar su desarrollo en el mediano plazo.

Tres de los ejes propuestos responden a sus funciones principales de Docencia, Investigación y Vinculación con el Medio. Por su parte, los dos ejes restantes se constituyen en el soporte basal para generar las condiciones necesarias que permitan a las facultades y unidades académicas cumplir con sus fines.

Durante el transcurso del proceso de planificación institucional, se identificó un conjunto de “proyectos estratégicos” de cada una de las facultades, los que se consideraron para configurar el plan de desarrollo.

Asimismo, en cada uno de los ejes estratégicos se identifican proyectos y líneas de acción que permitirán evaluar y determinar el avance y resultado de las distintas iniciativas destinadas a materializar los objetivos del plan de desarrollo.

A continuación, se presenta gráficamente la estructura del plan de desarrollo, estableciendo las relaciones entre cada uno de los ejes sobre los que se sustentará la propuesta de desarrollo institucional. Con posterioridad a esto, se describe cada uno de los ejes, con sus respectivos objetivos estratégicos y proyectos.

Eje I
**Mejoramiento continuo de los procesos
formativos de pregrado, postítulo y posgrado**

Por ser la formación de pregrado, postítulo y posgrado actividades esenciales del quehacer universitario, el objetivo de este eje es ofrecer, a quienes confían su formación a la Universidad de Valparaíso, una experiencia educativa que contribuya de manera efectiva al logro de sus aspiraciones y desarrollo profesional, así como su integración social y cívica.

El proyecto educativo de la Universidad de Valparaíso procura, entre otros objetivos, desarrollar una docencia centrada en el aprendizaje, potenciar los mecanismos de aseguramiento de la calidad para todas las carreras y programas, vincular la investigación y el posgrado con la formación de pregrado, incentivar la formación interdisciplinaria de los estudiantes de todas las carreras y programas, y fortalecer la perspectiva internacional de los programas de formación. Atendido estos objetivos institucionales, el principal desafío es lograr la plena implementación de las innovaciones curriculares y del programa de atención preferencial a los estudiantes que ingresan a los primeros años en las distintas carreras, así como mejorar la oferta académica en todos los niveles.

Eje II
Generación y transferencia de conocimiento

Desde sus orígenes, la Universidad de Valparaíso ha desarrollado investigación y transferencia de conocimiento en las distintas áreas del saber y desarrollo de las profesiones, así como en las artes y la cultura. Esta trayectoria, sin embargo, reconoce momentos distintos, diferencia que se produce asociada a la evolución histórica de la institución. Del mismo modo, cabe señalar que el desarrollo de la investigación tiene distintos niveles de complejidad, atendiendo a las capacidades diferenciadas que presentan las diversas áreas del conocimiento y la

cultura que se cultivan en la Universidad.

Consecuentemente con su misión y propósitos de Universidad pública y regional, la institución se halla firmemente comprometida con su vocación de servicio al desarrollo científico y cultural del país. Por tal razón, el segundo eje contiene, como objetivos estratégicos, fortalecer las capacidades de investigación, incrementar los niveles de productividad científica y de creación artística, así como fortalecer la articulación de la docencia con la investigación, la creación artística o la transferencia de conocimiento.

Eje III
Vinculación con el medio.

La Universidad de Valparaíso es una institución de Educación Superior estatal, pública y disciplinariamente compleja. Por ello, su proyección hacia la comunidad en la que se inserta incluye tanto las artes como las ciencias, las humanidades y las tecnologías en sus diversas expresiones.

Por ser una Universidad pública debe permanentemente procurar una fecunda articulación con su entorno. De este modo, las actividades de vinculación con el medio constituyen un eje estratégico de su desarrollo para asegurar la pertinencia de sus programas académicos y de investigación, su presencia en la sociedad y su vocación de servicio público. Por lo que resulta indispensable que comunique el sentido de su aporte al desarrollo social, económico y cultural, sea a nivel regional, nacional e internacional.

Eje IV
Fortalecimiento del Cuerpo Académico.

Las instituciones universitarias, por su misión y propósitos, deben propender a la máxima habilitación y reconocimiento de sus académicos. En consecuencia, la Universidad de Valparaíso establece como eje sustantivo de su desarrollo institucional el fortalecimiento del cuerpo académico.

Para el cumplimiento de este objetivo estratégico, la Universidad concentrará un conjunto de iniciativas destinadas a fortalecer las capacidades de sus académicos, tanto en la docencia de pre y posgrado, como en sus tareas de investigación, vinculación y transferencia.

Eje V
Consolidación del modelo de Gestión Institucional.

La gestión institucional debe continuar avanzando en la implementación de sistemas de soporte más modernos y transversales que, en el contexto de cambios profundos en el sistema, permitan el desarrollo de las actividades propias de la Universidad, principalmente la docencia de pregrado, el impulso del posgrado y la investigación, la mantención de los vínculos con la comunidad a través de las acciones de vinculación y extensión, con el carácter que la singulariza como una institución pública en el marco de su misión.

15.4 Universidad de Antofagasta

La Universidad de Antofagasta ha forjado su historia junto con el norte grande de Chile y su principal industria, que es la minería. En 1918 se creó la escuela industrial del salitre para satisfacer las necesidades de mano de obra calificada. Fue de esta forma como se dieron los primeros pasos en el desarrollo de la educación superior técnico-profesional de la región de Antofagasta.

El norte guarda riquezas que requerían la intervención de profesionales de formación universitaria, lo que llevó a que la escuela industrial se transformara en la escuela de salitre y minas, institución que permitió que los jóvenes de la época pudieran acceder a la educación superior. Con el tiempo pasó a llamarse escuela de minas y era el primer paso para desarrollar a los nuevos profesionales, más tarde pasaría a formar parte de la Universidad Técnica del Estado (UTE).

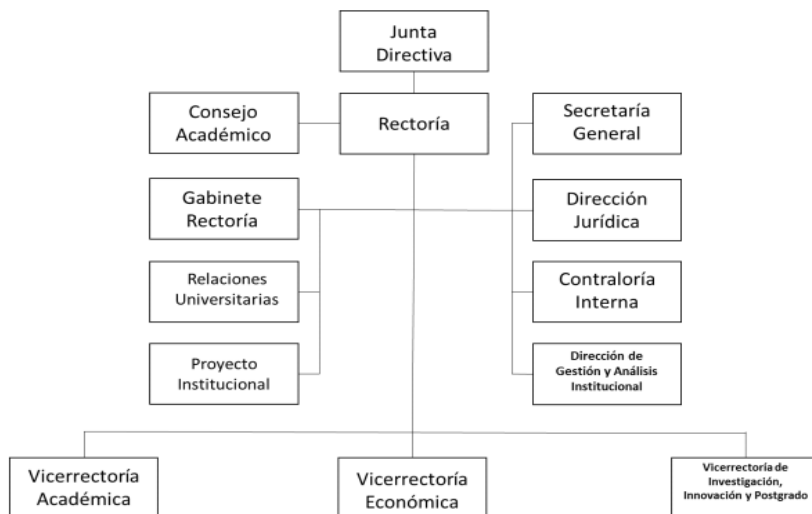
En 1957, y en paralelo a la labor de la UTE, se creó el centro universitario zona norte, dependiente de la Universidad de Chile. El 10 de marzo de 1981, se unen ambas instituciones de educación superior, la UTE y la U. Chile, para transformarse en la Universidad de Antofagasta tal como la conocemos hoy.

De esta forma, ha sido posible la plena identificación de nuestra institución con los intereses de la región de Antofagasta, comprometiéndose en su desarrollo y buscando permanentemente responder en forma creativa a los requerimientos que la sociedad le demanda, construyendo el presente y futuro de la región.

El rector Loyola lleva más de 40 años vinculado a la UA. Primero como estudiante y alumno ayudante en la que fue la sede norte de la Universidad de Chile, y después ocupando diversos cargos en la dirección de docencia, dirección del programa de postgrado, dirección de

investigación, vicerrectoría académica y actualmente en la rectoría, donde cursa su tercer periodo.

Organigrama



Misión

Nuestra institución es la universidad estatal, laica y pluralista de la región de Antofagasta, cuya misión es liderar y contribuir con el desarrollo humano y el mejoramiento social y productivo del entorno regional y nacional, y proyectar el quehacer institucional al ámbito internacional.

Visión

Ser un referente nacional e internacional como Universidad regional y estatal compleja, con altos estándares de calidad en todos los ámbitos del quehacer universitario, desarrollando tecnologías y sistemas para el uso eficiente y efectivo de los recursos naturales de la región de Antofagasta y del norte de Chile y de esta forma contribuir a alcanzar un desarrollo social y económico con armonía ambiental y paz social, formando profesionales socialmente responsables con sólida formación y que lideren el desarrollo sustentable de la región y del país.

15.5 Universidad del Biobío

Sus orígenes se remontan a la creación de la Universidad Técnica del Estado, UTE, el 9 de abril de 1947, bajo la presidencia de Gabriel González Videla.

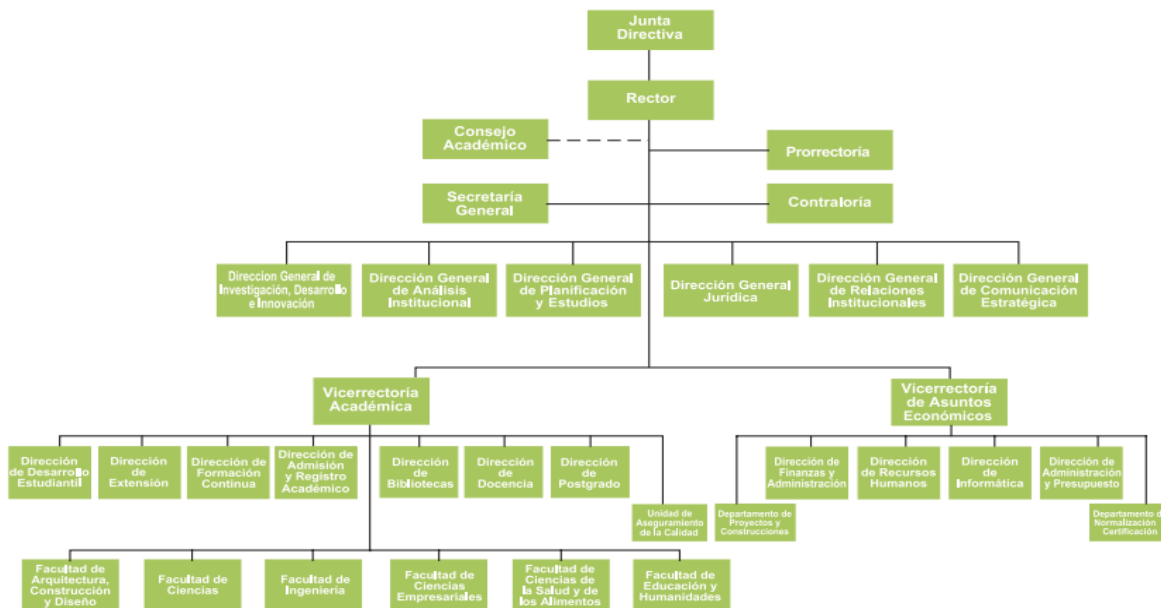
En Concepción, el plantel jugaría un importante papel para responder a las necesidades y desafíos que plantea la Región como uno de los polos del desarrollo industrial del país, no sólo a través de la docencia de pregrado, sino que también mediante la investigación científica y tecnológica.

A las carreras técnicas de electricidad, mecánica y textil que se impartían en 1959 se sumaron, en 1969, las de ingeniería de ejecución en electricidad, mecánica y madera. Ese mismo año se creó la carrera de arquitectura, hecho que constituye un hito significativo. De acuerdo con la nueva ley de universidades dictada en 1980, la sede Concepción de la UTE pasó a ser una universidad autónoma la Universidad de Bío Bío por impartir arquitectura, definida entonces como una de las 12 carreras universitarias.

En 1973, recibió la donación de 33 hectáreas del fundo el Mono, propiedad de Fernando May Didier, comenzando la construcción del actual campus Fernando May. El año 1981, en tanto, el patrimonio del naciente IPROCH se incrementó con la incorporación de las antiguas instalaciones de la Escuela Normal de Chillán donde ahora se encuentra el Campus La Castilla.

Más tarde, en 1988, la fusión de la Universidad de Bío Bío y el Instituto Profesional de Chillán dio origen a la que es hoy la Universidad del Bío-Bío, uniendo a dos instituciones que asumieron el desafío de caminar juntas y construir una historia en común.

Organigrama



Misión

La Universidad del Bío-Bío, a partir de su naturaleza pública, responsable socialmente y estatal, tiene por misión, desde la Región del Biobío, aportar a la sociedad con la formación de personas integrales, a través de una Educación Superior de excelencia. Comprometida con los desafíos de la región y del país, contribuye a la movilidad e integración social por medio de; la generación y transferencia de conocimiento avanzado, mediante la docencia de pregrado y postgrado de calidad, la investigación fundamental, aplicada y de desarrollo, la vinculación bidireccional con el medio, la formación continua y la extensión. Asimismo, impulsa el emprendimiento y la innovación, el fortalecimiento de la internacionalización y el desarrollo sustentable de sus actividades, basada en una cultura participativa centrada en el respeto a las personas.

Visión

Ser reconocida a nivel nacional e internacional como una Universidad pública, responsable socialmente y regional que, comprometida con su rol estatal, desde la Región del Biobío, forma personas integrales de excelencia y aporta a través de su quehacer al desarrollo sustentable de la región y el país.

15.6 Plano Zonificación Valparaíso



