

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA**  
**SEDE VIÑA DEL MAR - JOSÉ MIGUEL CARRERA**

**PROYECTO DE MEJORA: “INTERNALIZACIÓN Y CONTRATACIÓN DEL EQUIPO DE OPERACIÓN Y  
MANTENIMIENTO PARA UN CENTRO DE DATOS TIPO TIER3”.**

Trabajo de Titulación para optar al Título Profesional  
de Ingeniero de Ejecución en Gestión Industrial.

Estudiante

Pablo Cesar Escobedo Herrera

Profesor

Mg. Ing. Piero Montenegro

**2025**

## RESUMEN

**KEYWORDS:** CENTROS DE DATOS, TIER3, INTERNALIZACIÓN, SUBCONTRATACIÓN, SOSTENIBILIDAD OPERATIVA, CONTINUIDAD OPERACIÓN, AMBIENTES CRÍTICOS.

El presente trabajo Titulado “Internalización y contratación del equipo de operación y mantenimiento para un centro de datos de tipo TIER3”, desarrollado por el alumno Pablo Escobedo en la asignatura de Proyecto y Titulación de la Universidad Técnica Federico Santa María, tiene como objetivo evaluar la viabilidad técnica y económica de la internalización del servicio de operación y mantenimiento (O&M), a través de la creación de una nueva unidad de negocio llamada "Equipo O&M DCBuin", que gestionará de manera internalizada los servicios de operación y mantenimiento (O&M) de un centro de datos de categoría TIER 3. Este centro de datos, ubicado en la localidad de Buin, a 33 kilómetros de Santiago, en una zona semi-rural, será evaluado como un escenario ficticio.

Con más de 10 años de experiencia en el rubro de los centros de datos y una certificación en su operación, analizaré los riesgos y beneficios de reemplazar el modelo actual de subcontratación de servicios por un esquema de contratación directa del personal técnico y administrativo. Esta evaluación se realizará siguiendo los lineamientos de sostenibilidad operativa del Uptime Institute para centros de datos TIER 3 y considerando que la unidad de negocio "Equipo O&M DCBuin" competirá directamente con el proveedor actual, Operex, y otros posibles oferentes, para la adjudicación del contrato de mantenimiento.

La propuesta busca que la empresa propietaria del centro de datos asuma un control directo sobre los procesos de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo, así como sobre la administración integral del sitio. Al posicionar al “Equipo O&M DCBuin” como una unidad de negocio autónoma, será posible realizar una comparativa directa de costos, eficiencia y calidad del servicio frente a proveedores externos, facilitando el análisis de los posibles beneficios económicos y operativos, como la eliminación de márgenes de intermediación y una mayor flexibilidad en la gestión de recursos.

## ÍNDICE

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUCCIÓN .....                                                                           | 1  |
| CAPÍTULO 1:     DIAGNÓSTICO Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN .....                                | 3  |
| 1.   DIAGNÓSTICO Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN .....                                           | 4  |
| 1.1.   DIAGNÓSTICO .....                                                                     | 4  |
| 1.1.1.    Antecedentes generales y específicos del proyecto .....                            | 4  |
| 1.1.2.    Objetivos del proyecto .....                                                       | 6  |
| 1.1.2.1.   Objetivo General: .....                                                           | 6  |
| 1.1.2.2.   Objetivos Específicos .....                                                       | 6  |
| 1.1.2.2.1. Aumentar la eficiencia operativa del centro de datos: .....                       | 6  |
| 1.1.2.2.2. Mejorar la resiliencia y disponibilidad de los servicios: .....                   | 7  |
| 1.1.2.2.3. Optimizar los costos operativos a largo plazo: .....                              | 7  |
| 1.1.3.    Antecedentes cualitativos .....                                                    | 8  |
| 1.1.3.1.   Dependencia de proveedores externos (Nivel 1 y Nivel 2) .....                     | 9  |
| 1.1.3.2.   Tiempos de respuesta prolongados .....                                            | 9  |
| 1.1.3.3.   Desalineación con los objetivos estratégicos de la empresa .....                  | 9  |
| 1.1.3.4.   Costos acumulativos de subcontratación .....                                      | 10 |
| 1.1.3.5.   Problemas de comunicación y coordinación .....                                    | 10 |
| 1.1.3.6.   Problemas surgidos con el esquema actual .....                                    | 10 |
| 1.1.3.6.1. Altos costos de O&M debido a márgenes de utilidad elevados .....                  | 11 |
| 1.1.3.6.2. Limitada calidad y alcance de los servicios de limpieza y control de plagas ..... | 11 |
| 1.1.3.6.3. Servicios de HSE insuficientes y de bajo impacto .....                            | 12 |
| 1.1.4.    Contexto de desarrollo del proyecto .....                                          | 12 |
| 1.1.4.1.   Respecto a los aspectos regulatorios y normativos .....                           | 13 |
| 1.1.4.2.   Competencia en la industria/rubro .....                                           | 13 |
| 1.1.4.3.   Tendencias Tecnológicas .....                                                     | 14 |
| 1.1.5.    Tamaño del proyecto .....                                                          | 15 |
| 1.1.5.1.   Magnitud del proyecto .....                                                       | 16 |

|           |                                                                             |    |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1.5.2.  | Sistema de Enfriamiento y control ambiental .....                           | 16 |
| 1.1.5.3.  | Sistema de Distribución Eléctrica .....                                     | 17 |
| 1.1.5.4.  | Exportación de Data y Cumplimiento de SLA.....                              | 17 |
| 1.1.5.5.  | Infraestructura de Seguridad y Sistemas Contra Incendios .....              | 18 |
| 1.1.5.6.  | Edificio de Administración y Áreas de Apoyo .....                           | 18 |
| 1.1.5.7.  | Alcance de la Internalización.....                                          | 19 |
| 1.1.5.8.  | Organigrama propuesto para la nueva UDN "Equipo O&M DCBuin".....            | 20 |
| 1.1.6.    | Impactos relacionados con el proyecto .....                                 | 21 |
| 1.2.      | METODOLOGÍA.....                                                            | 25 |
| 1.2.5.    | Definición de situación sin proyecto .....                                  | 25 |
| 1.2.6.    | Definición de situación con proyecto.....                                   | 25 |
| 1.2.7.    | Análisis de separabilidad .....                                             | 25 |
| 1.2.8.    | Método para medición de beneficios y costos .....                           | 25 |
| 1.2.9.    | Indicadores .....                                                           | 26 |
| 1.2.10.   | Criterios de evaluación.....                                                | 27 |
| 1.2.11.   | Estructura de evaluación del proyecto .....                                 | 28 |
| 2.        | ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD DE MERCADO .....                                | 31 |
| 2.1.      | DEFINICIÓN DEL PRODUCTO .....                                               | 31 |
| 2.2.      | ANÁLISIS DE DEMANDA.....                                                    | 31 |
| 2.2.5.    | Demanda Actual .....                                                        | 33 |
| 2.2.5.8.  | Personal de Operación de Nivel 1 (L1):.....                                 | 33 |
| 2.2.5.9.  | Servicios Especializados de Nivel 2 (L2): .....                             | 33 |
| 2.2.5.10. | Horas Extras y Turnos Especiales (4x4) .....                                | 33 |
| 2.2.5.11. | Otros Costos con Margen del 40% (Correctivos) .....                         | 34 |
| 2.2.6.    | Demanda Futura.....                                                         | 34 |
| 2.2.6.8.  | Actualización de Costos por Inflación y Aumento de Insumos:.....            | 34 |
| 2.2.6.9.  | Proyección de demanda considerando contratación de servicios durante 2025.. | 34 |
| 2.3.      | VARIABLES QUE AFECTAN LA DEMANDA .....                                      | 36 |
| 2.4.      | ANÁLISIS DE OFERTA ACTUAL Y FUTURA.....                                     | 37 |

|        |                                                                      |    |
|--------|----------------------------------------------------------------------|----|
| 2.5.   | COMPORTAMIENTO DEL MERCADO .....                                     | 37 |
| 2.5.5. | Fortalezas .....                                                     | 38 |
| 2.5.6. | Oportunidades .....                                                  | 39 |
| 2.5.7. | Debilidades .....                                                    | 39 |
| 2.3.4. | Amenazas .....                                                       | 40 |
| 2.6.   | DETERMINACIÓN DE NIVELES DE PRECIO Y PROYECCIONES .....              | 40 |
| 2.6.5. | Proyección de Costos para el Modelo Internalizado: .....             | 41 |
| 2.6.6. | Escenarios de Proyección: .....                                      | 41 |
| 2.7.   | ANÁLISIS DE LOCALIZACIÓN .....                                       | 41 |
| 2.7.5. | Ventajas de la Ubicación: .....                                      | 42 |
| 2.7.6. | Desafíos de la Ubicación: .....                                      | 43 |
| 2.7.7. | Impacto de la localización .....                                     | 43 |
| 2.8.   | ANÁLISIS DEL SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN .....                       | 44 |
| 2.8.5. | Integración Estratégica.....                                         | 44 |
| 2.8.6. | Gestión de Talento y Capacitación.....                               | 44 |
| 2.8.7. | Subcontratación de Servicios Especializados .....                    | 45 |
| 2.8.8. | Optimización de Costos a Largo Plazo .....                           | 45 |
| 2.8.9. | Replicabilidad del Modelo .....                                      | 45 |
| 3.     | ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA .....                            | 47 |
| 3.1.   | DESCRIPCIÓN Y SELECCIÓN DE PROCESOS.....                             | 47 |
| 3.2.   | DIAGRAMAS DE FLUJO .....                                             | 47 |
| 3.3.   | BALANCE DE MASA Y ENERGÍA .....                                      | 49 |
| 3.4.   | SELECCIÓN DE EQUIPOS .....                                           | 52 |
| 3.4.5. | Instrumentos técnicos para el mantenimiento.....                     | 52 |
| 3.4.6. | Elementos de protección personal. ....                               | 56 |
| 3.4.7. | Dispositivos para la gestión Administrativa y Análisis técnico. .... | 57 |
| 3.4.8. | Criterios de Selección.....                                          | 58 |
| 3.5.   | LAY-OUT .....                                                        | 60 |
| 3.5.5. | Zonas de Operación.....                                              | 60 |

|         |                                                                                                        |    |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.5.6.  | Patio Técnico. ....                                                                                    | 61 |
| 3.5.7.  | Espacios Administrativos.....                                                                          | 61 |
| 3.5.8.  | Áreas de Soporte. ....                                                                                 | 62 |
| 3.5.9.  | Optimización de Lay-Out.....                                                                           | 62 |
| 3.6.    | DETERMINACIÓN DE INSUMOS, PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS.....                                                | 63 |
| 3.7.    | FLEXIBILIDAD Y RENDIMIENTO .....                                                                       | 65 |
| 3.8.    | CONSUMOS DE ENERGÍA .....                                                                              | 66 |
| 3.9.    | PROGRAMAS DE TRABAJO .....                                                                             | 66 |
| 3.9.5.  | Modalidades de turno.....                                                                              | 67 |
| 3.10.   | PERSONAL DE OPERACIONES .....                                                                          | 68 |
| 3.10.5. | Remuneraciones.....                                                                                    | 70 |
| 3.11.   | INVERSIONES EN EQUIPOS Y EDIFICACIONES .....                                                           | 70 |
| 3.12.   | INVERSIONES EN CAPITAL DE TRABAJO .....                                                                | 72 |
| 3.13.   | COSTOS DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA.....                                                          | 73 |
| 3.13.5. | Inversión en Capacitación. ....                                                                        | 73 |
| 3.14.   | COSTOS DE IMPREVISTOS.....                                                                             | 74 |
| 3.14.5. | Multas por incidentes. ....                                                                            | 74 |
| 3.14.6. | Costos asociados a Imprevistos.....                                                                    | 74 |
| 3.14.7. | Costos asociados a correctivos.....                                                                    | 74 |
| 3.14.8. | Evolución Progresiva de Costos. ....                                                                   | 75 |
| 3.15.   | Resumen de inversión inicial.....                                                                      | 76 |
| 4.      | ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD ADMINISTRATIVA, LEGAL, SOCIETARIA, TRIBUTARIA FINANCIERA Y AMBIENTAL. .... | 79 |
| 4.1.    | ADMINISTRATIVA.....                                                                                    | 79 |
| 4.2.    | LEGAL.....                                                                                             | 80 |
| 4.2.1.  | Marco Legal Vigente Nacional e Internacional.....                                                      | 80 |
| 4.2.2.  | Aspectos Legales del Giro del Proyecto .....                                                           | 81 |
| 4.2.3.  | Incentivos y Aspectos Laborales .....                                                                  | 81 |

|          |                                                                   |     |
|----------|-------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.2.4.   | Costos Asociados al Cumplimiento de la Legislación Vigente .....  | 82  |
| 4.3.     | SOCIETARIA.....                                                   | 82  |
| 4.4.     | TRIBUTARIA .....                                                  | 83  |
| 4.4.1.   | Impuesto de Primera Categoría: .....                              | 83  |
| 4.4.2.   | IVA (Impuesto al Valor Agregado):.....                            | 83  |
| 4.4.3.   | Deducciones Tributarias:.....                                     | 83  |
| 4.4.4.   | Ingresos Tributables: .....                                       | 84  |
| 4.4.5.   | Deducciones Tributarias Permitidas: .....                         | 84  |
| 4.4.6.   | Cálculo del Impuesto de Primera Categoría:.....                   | 84  |
| 4.5.     | FINANCIERA.....                                                   | 84  |
| 4.6.     | AMBIENTAL.....                                                    | 86  |
| 4.6.1.   | Impacto al Medio Ambiente: .....                                  | 86  |
| 4.6.2.   | Marco Legal Vigente:.....                                         | 87  |
| 4.6.3.   | Análisis de Afluentes: .....                                      | 88  |
| 5.       | EVALUACIÓN ECONÓMICA.....                                         | 90  |
| 5.1.     | CONSIDERACIONES PARA UTILIZAR.....                                | 90  |
| 5.1.1.   | Horizonte del Proyecto.....                                       | 90  |
| 5.1.2.   | Tasa de Descuento. ....                                           | 90  |
| 5.1.2.1. | Tasa Libre de Riesgo (Rf) .....                                   | 90  |
| 5.2.     | PROYECTO PURO. ....                                               | 97  |
| 5.2.1.   | Flujo de Caja sin financiamiento externo.....                     | 97  |
| 5.2.2.   | Rentabilidad del proyecto. ....                                   | 98  |
| 5.2.3.   | Valor Actual Neto. ....                                           | 98  |
| 5.2.4.   | Tasa Interna de Retorno.....                                      | 98  |
| 5.2.5.   | Periodo de recuperación de la inversión. ....                     | 98  |
| 5.3.     | PROYECTO CON FINANCIAMIENTO EXTERNO. ....                         | 99  |
| 5.3.1.   | Flujo de Caja con financiamiento del 25%. ....                    | 99  |
| 5.3.1.1. | Rentabilidad del proyecto con financiamiento externo del 25%..... | 102 |
| 5.3.1.2. | Valor Actual Neto. ....                                           | 102 |

|                                      |                                                                   |     |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.3.1.3.                             | Tasa Interna de Retorno.....                                      | 102 |
| 5.3.1.4.                             | Periodo de recuperación de la inversión. ....                     | 102 |
| 5.3.2.                               | Flujo de Caja con financiamiento del 50%. ....                    | 103 |
| 5.3.2.1.                             | Rentabilidad del proyecto con financiamiento externo del 50%..... | 106 |
| 5.3.2.2.                             | Valor Actual Neto. ....                                           | 106 |
| 5.3.2.3.                             | Tasa Interna de Retorno.....                                      | 106 |
| 5.3.2.4.                             | Periodo de recuperación de la inversión. ....                     | 106 |
| 5.3.3.                               | Flujo de Caja con financiamiento del 75%. ....                    | 107 |
| 5.3.3.1.                             | Rentabilidad del proyecto con financiamiento del 75%. ....        | 110 |
| 5.3.3.2.                             | Valor Actual Neto. ....                                           | 110 |
| 5.3.3.3.                             | Tasa Interna de Retorno.....                                      | 110 |
| 5.3.3.4.                             | Periodo de Recuperación de la Inversión. ....                     | 111 |
| 5.4.                                 | Indicadores Económicos.....                                       | 111 |
| 5.5.                                 | SENSIBILIZACIONES. ....                                           | 112 |
| 5.5.1.                               | Sensibilización por Costos Fijos.....                             | 112 |
| 5.5.2.                               | Sensibilización por Demanda. ....                                 | 113 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... |                                                                   | 115 |
| ANEXOS Y BIBLIOGRAFÍA.....           |                                                                   | 118 |

## INTRODUCCIÓN

En la última década, el crecimiento de los centros de datos en Chile ha sido exponencial, impulsado por la creciente demanda de servicios digitales y la expansión de tecnologías como la inteligencia artificial, la nube y el Internet de las cosas. Este crecimiento se aceleró aún más durante la pandemia de COVID-19 en 2019, que transformó profundamente la manera en que las personas trabajan, estudian y consumen servicios digitales. Las cuarentenas y el distanciamiento social implementados en Chile obligaron a empresas, instituciones educativas y organismos gubernamentales a migrar rápidamente hacia soluciones digitales y de trabajo remoto, aumentando drásticamente la dependencia de los centros de datos para asegurar la continuidad de sus operaciones.

En este contexto, los centros de datos se consolidaron como infraestructuras críticas, al permitir el procesamiento, almacenamiento y distribución de grandes volúmenes de información. Esto no solo facilitó el funcionamiento de la economía y los servicios esenciales durante la crisis sanitaria, sino que también impulsó a Chile a convertirse en un hub tecnológico estratégico en América Latina. Empresas globales y locales han intensificado sus inversiones en centros de datos, atraídas por la estabilidad económica del país, su clima favorable para la eficiencia energética y sus avanzadas redes de telecomunicaciones. Entre las compañías de centros de datos que podrían considerar la internalización de sus procesos operativos en Chile se encuentran Ascenty, SCALA, NextStram, ODATA, Equinix, EdgeConneX, Google, entre otras.

Para los propósitos de este proyecto de titulación, se evaluará la viabilidad técnica y económica de la creación de una nueva Unidad de Negocio (UDN) denominada "Equipo O&M DCBuin", que asumirá la operación y mantenimiento de un centro de datos ficticio, llamado "Data Center Buin", ubicado en una zona semi-rural a 33 kilómetros de Santiago. Actualmente, la gestión de estos servicios está a cargo de una empresa ficticia denominada "Empresa Operex", encargada de la subcontratación de personal y servicios especializados. La UDN "Equipo O&M DCBuin" será evaluada como una alternativa para competir directamente con Operex y otros posibles

proveedores en futuras licitaciones, facilitando así un análisis comparativo de costos, eficiencia y calidad del servicio.

Los centros de datos, además de gestionar información crítica, desempeñan un rol esencial en garantizar la continuidad operativa, la resiliencia frente a desastres y la sostenibilidad de los servicios. La clasificación TIER del Uptime Institute, específicamente el estándar TIER 3, establece rigurosos niveles de disponibilidad y redundancia, altamente demandados para infraestructuras críticas como el Data Center Buin.

La propuesta de internalización mediante la UDN "Equipo O&M DCBuin" tiene como objetivo que la empresa propietaria asuma el control directo sobre los procesos de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo, así como la administración integral de las operaciones. Este enfoque permite optimizar la gestión operativa, reducir los costos asociados a la subcontratación y mejorar la capacidad de respuesta ante incidentes críticos. Además, la creación de la UDN facilitará la comparación de resultados operativos y financieros frente a otros modelos de gestión, fortaleciendo la resiliencia y disponibilidad del centro, mientras se alinea con los altos estándares exigidos por un centro de datos TIER 3.

## **CAPÍTULO 1: DIAGNÓSTICO Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

## **1. DIAGNÓSTICO Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

### **1.1. DIAGNÓSTICO**

#### **1.1.1. Antecedentes generales y específicos del proyecto**

El presente proyecto de titulación tiene como objetivo evaluar la viabilidad técnica y económica de la internalización completa del equipo de operación y mantenimiento (O&M) en un centro de datos de categoría TIER 3. La evaluación se basa en un escenario ficticio, en el que se asume la existencia de un centro de datos denominado Data Center Buin, ubicado en la localidad de Buin, a 39 kilómetros de Santiago, en una zona semi-rural en la periferia de la Región Metropolitana de Chile. Esta ubicación plantea tanto oportunidades como desafíos, dados los recursos limitados y la disponibilidad de personal técnico especializado en áreas semi-rurales.

El Data Center Buin cuenta con una capacidad de 1,740 kW de potencia TI y una planta de generación de respaldo de 8 MW, diseñada para proporcionar alta disponibilidad y soportar cargas críticas, siguiendo los estándares de redundancia y resiliencia establecidos por el Uptime Institute para centros de datos TIER 3. La infraestructura de soporte incluye sistemas eléctricos y de climatización en configuración N+1, lo cual garantiza que el centro de datos pueda operar ininterrumpidamente incluso en caso de fallos en uno de sus componentes críticos.

Actualmente, el servicio de operación y mantenimiento del Data Center Buin es gestionado por una empresa ficticia denominada Empresa Operex, que subcontrata a todo el personal de O&M. Este personal incluye aproximadamente 7 personas en el área administrativa, 4 personas para aseo y jardinería y 12 técnicos especializados en labores de operación y mantenimiento diario. Aunque estos empleados están contratados por diversas empresas externas, responden jerárquicamente a los supervisores y al personal administrativo del Data Center Buin, propiedad de la empresa ficticia dueña del sitio.

La subcontratación de los servicios de O&M es una práctica común en la industria de centros de datos, ya que permite acceder a personal especializado sin los compromisos de contratación

directa. Sin embargo, este modelo también presenta desafíos importantes, tales como la dependencia de proveedores externos, los márgenes de utilidad elevados de las empresas subcontratistas, y los tiempos de respuesta que pueden verse comprometidos en situaciones de emergencia.

La creación de la nueva Unidad de Negocio (UDN), denominada "Equipo O&M DCBuin", propone la internalización completa de los servicios de operación y mantenimiento del Data Center Buin mediante la contratación directa de todo el personal operativo y administrativo requerido. Esta UDN permitirá a la empresa propietaria asumir el control total sobre los procesos de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo, consolidando una gestión autónoma y alineada con los objetivos estratégicos del corporativo.

Este cambio estratégico no solo busca optimizar la eficiencia operativa al eliminar las ineficiencias asociadas a la intermediación de terceros, sino también reducir significativamente los costos operativos en el largo plazo. Además, la creación de la UDN garantiza una mayor cohesión y alineación entre el equipo interno del centro de datos y los objetivos corporativos, promoviendo un enfoque centrado en la continuidad operativa, la resiliencia y la excelencia en el servicio.

El Data Center Buin atiende exclusivamente a un cliente principal, quien a su vez proporciona servicios de almacenamiento y procesamiento de datos a una amplia y diversa cartera de empresas de sectores como telecomunicaciones, banca, comercio electrónico y retail. Este cliente exige altos estándares de disponibilidad, con un servicio continuo de 24/7, y la capacidad de reaccionar rápidamente ante cualquier incidente que pudiera afectar la operatividad de las salas de datos.

La propuesta de internalización responde a factores críticos que afectan a los centros de datos TIER 3, en los cuales la disponibilidad y la resiliencia son esenciales para cumplir con los niveles de servicio comprometidos (SLA). Las principales razones que justifican la transición hacia un modelo de operación interna en el Data Center Buin incluyen:

- Mayor control sobre los procesos críticos.
- Reducción de tiempos de respuestas ante eventuales incidentes operativos.
- Mayor alineación, por parte del equipo humano del Centro de Datos, respecto con los objetivos estratégicos de la empresa.
- Mayor optimización de recursos, considerando una reducción de costos importante asociado a la eliminación de los márgenes de utilidades propios de la antigua empresa prestadora de servicio O&M.

#### 1.1.2. Objetivos del proyecto

##### 1.1.2.1. Objetivo General:

Determinar la viabilidad técnica y económica de implementar un modelo de operación y mantenimiento (O&M) internalizado en un centro de datos TIER 3, mediante un análisis exhaustivo de los beneficios, riesgos y costos asociados.

##### 1.1.2.2. Objetivos Específicos

Este estudio busca establecer si la internalización del equipo de O&M puede ofrecer una alternativa más eficiente y confiable en comparación con el modelo de subcontratación actualmente en uso. Para ello, se considerarán factores clave como el grado de control operativo, la optimización de los recursos, la reducción de costos a largo plazo y la mejora en los tiempos de respuesta ante incidentes críticos, evaluando así su alineación con los objetivos estratégicos del centro de datos, según lo anterior se han definido los siguientes objetivos específicos:

##### 1.1.2.2.1. Aumentar la eficiencia operativa del centro de datos:

- **Identificar oportunidades de optimización en los procesos de operación y mantenimiento (O&M):** Evaluar los procesos actuales para detectar ineficiencias y oportunidades de mejora que puedan implementarse con un equipo interno de O&M. Este análisis permitirá desarrollar e implementar procedimientos específicos adaptados a las necesidades del centro de datos, maximizando la eficiencia en el uso de recursos.
- **Establecer indicadores clave de rendimiento (KPI) y compararlos antes y después de la internalización:** Los KPI incluirán:

Tiempo de respuesta ante incidentes: Basado en los tiempos comprometidos en el SLA, tales como una respuesta de 10 minutos para incidentes críticos en salas IT.

Frecuencia y duración de las actividades de mantenimiento: Controlar y optimizar la periodicidad y duración de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.

Rendimiento de sistemas críticos (climatización, suministro eléctrico y UPS): Asegurar que las condiciones de temperatura (entre 19 y 25 grados Celsius) y humedad (entre 40% y 60%) se mantengan dentro de los rangos operativos estipulados para minimizar el impacto en la infraestructura IT del cliente.

#### 1.1.2.2.2. Mejorar la resiliencia y disponibilidad de los servicios:

- **Evaluar el impacto de la internalización en la resiliencia del centro de datos:** La internalización permitirá tener un equipo capacitado y disponible para intervenir de inmediato en situaciones críticas, mejorando la capacidad de respuesta y reduciendo los tiempos de inactividad. Esto asegurará la continuidad de los servicios y el cumplimiento de los SLA con una disponibilidad del 100% en suministro eléctrico y climatización.
- **Reducción de tiempos de inactividad y rápida respuesta ante emergencias:** La disponibilidad de personal técnico exclusivo para el centro de datos permitirá actuar inmediatamente ante incidentes, lo cual es crucial para mantener los servicios dentro de los parámetros de calidad comprometidos en el SLA y evitar penalizaciones por incumplimiento de tiempos de resolución para incidentes críticos, urgentes y no urgentes.

#### 1.1.2.2.3. Optimizar los costos operativos a largo plazo:

- **Realizar un análisis comparativo de costos entre el modelo de subcontratación y el modelo de operación interna:** Estimar y comparar los costos actuales de subcontratación con los proyectados para un equipo de O&M interno, considerando la reducción de márgenes de intermediación que aplican los proveedores actuales.
- **Establecer un objetivo de reducción de costos generales en un 20% anual:** Se espera lograr esta reducción de costos para liberar recursos que puedan destinarse a otras inversiones en el sitio, tanto en CAPEX como en OPEX. Este objetivo se considerará totalmente cumplido si se logra una reducción efectiva del 20% en los costos generales.

Asimismo, se considerará un cumplimiento parcial o aceptable si se alcanza al menos el 60% de dicha meta (equivalente a una reducción del 12%). Finalmente, se considerará que el objetivo no ha sido alcanzado si la reducción obtenida es inferior al 60% del objetivo propuesto.

### 1.1.3. Antecedentes cualitativos

Actualmente, el servicio de operación y mantenimiento (O&M) en el centro de datos TIER 3 ficticio es gestionado mediante un esquema de subcontratación. Esto significa que el equipo encargado de las labores de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo, así como de la supervisión operativa, pertenece a diversas empresas proveedoras externas, tal como se puede apreciar en la ilustración 1.1. Este modelo permite a la empresa propietaria del centro de datos delegar funciones a empresas especializadas, que cuentan con el personal técnico y los recursos necesarios para llevar a cabo estas actividades.

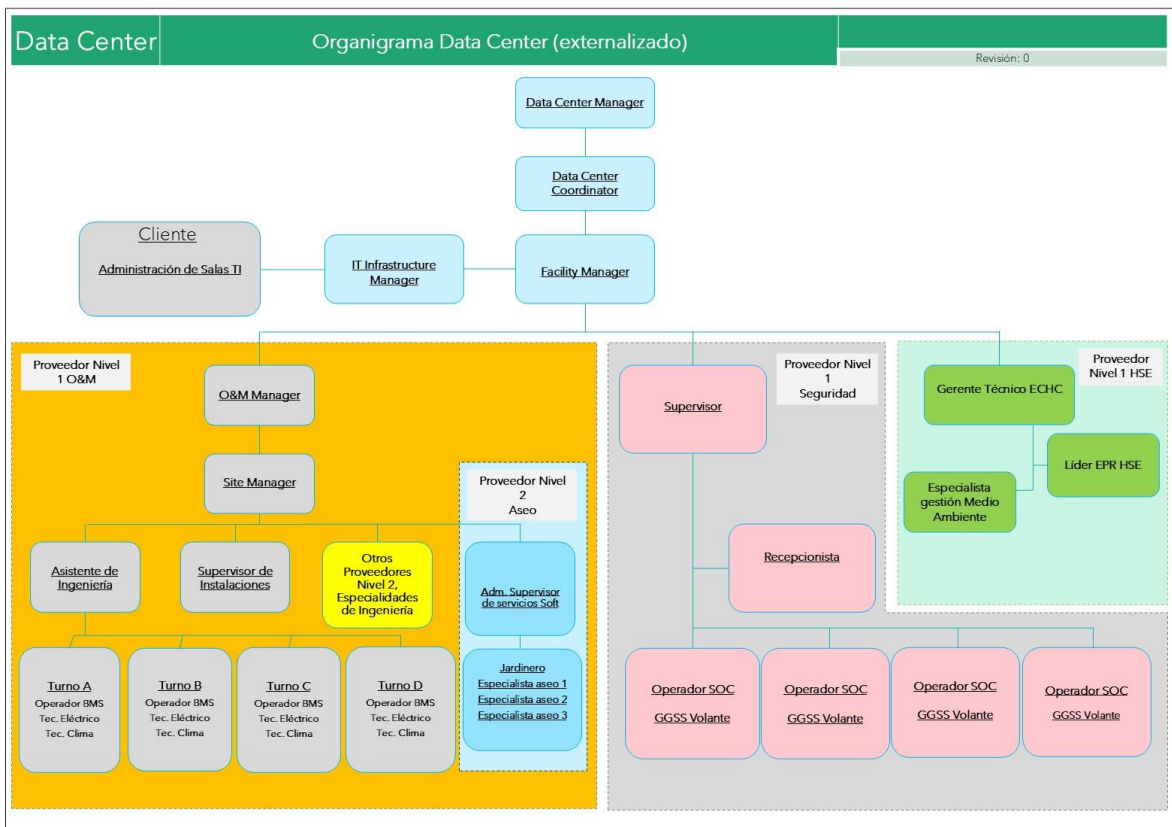


Ilustración 1.1 Organigrama del Centro de Datos (Data Center Buin).

Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, el esquema de subcontratación presenta varios desafíos y limitaciones que afectan la eficiencia operativa y la continuidad del servicio:

1.1.3.1. Dependencia de proveedores externos (Nivel 1 y Nivel 2)

- La subcontratación genera una dependencia significativa de los proveedores de O&M, lo que limita el control directo de la empresa sobre los procedimientos críticos. Esto se traduce en una menor capacidad para implementar mejoras operativas y establecer estándares internos que puedan adaptarse mejor a las necesidades específicas del centro de datos.
- Además, la ubicación del centro de datos en un sector semi rural aumenta esta dependencia, ya que la disponibilidad de personal especializado puede verse afectada por factores logísticos y de desplazamiento.

1.1.3.2. Tiempos de respuesta prolongados

- En el modelo actual, los tiempos de respuesta ante fallos o emergencias operativas están condicionados por la capacidad de los proveedores para movilizar personal y recursos al sitio. Dada la criticidad de un centro de datos TIER 3, donde la disponibilidad debe ser continua, los retrasos en la atención de incidentes representan un riesgo significativo para la operación.
- La falta de un equipo interno también dificulta la implementación de un monitoreo en tiempo real y la posibilidad de realizar intervenciones inmediatas, lo que afecta la agilidad en la resolución de problemas.

1.1.3.3. Desalineación con los objetivos estratégicos de la empresa

- La subcontratación implica que el personal de O&M responde, en primer lugar, a las directrices de sus empresas contratistas, lo que puede llevar a una desalineación con los objetivos estratégicos del centro de datos. Esta falta de integración afecta la posibilidad de establecer una cultura de trabajo en común, donde todos los miembros del equipo compartan las metas y valores de la empresa propietaria.

- Además, los intereses comerciales de los proveedores pueden diferir de los objetivos de eficiencia y optimización del centro de datos, lo que limita la capacidad de la empresa para implementar prácticas de mejora continua y sostenibilidad operativa.

#### 1.1.3.4. Costos acumulativos de subcontratación

- Si bien la subcontratación puede ser conveniente en términos de costos iniciales, a largo plazo, los costos acumulativos de contratar proveedores externos pueden ser elevados debido a los márgenes de ganancia añadidos por estas empresas. Estos costos incluyen tarifas adicionales por servicios de emergencia, tarifas de desplazamiento y la necesidad de contratar múltiples proveedores para cubrir todas las áreas de O&M.
- La empresa propietaria del centro de datos no tiene control directo sobre estos costos y depende de los contratos negociados con los proveedores, lo que dificulta la planificación financiera a largo plazo y la optimización de los recursos económicos.

#### 1.1.3.5. Problemas de comunicación y coordinación

- El uso de múltiples proveedores para diferentes áreas de O&M (por ejemplo, mantenimiento eléctrico, refrigeración, seguridad) puede generar problemas de comunicación y coordinación. La falta de un equipo centralizado dificulta la integración de las actividades y puede llevar a inconsistencias en los protocolos de operación y mantenimiento.
- Esto afecta directamente la eficiencia operativa, ya que la duplicación de tareas o la falta de seguimiento adecuado a las actividades de mantenimiento pueden comprometer la estabilidad de los sistemas y aumentar el riesgo de fallos.

#### 1.1.3.6. Problemas surgidos con el esquema actual

El esquema actual de subcontratación para los servicios de operación y mantenimiento (O&M), limpieza y HSE en el centro de datos ha generado una serie de problemas que afectan la eficiencia, los costos y la calidad de los servicios. Estos problemas se ven exacerbados por la estructura de las empresas proveedoras y las políticas globales o nacionales que rigen su operación, las cuales

no siempre están alineadas con los objetivos y estándares específicos que requiere el centro de datos. A continuación, se detallan los problemas más significativos surgidos con este esquema:

1.1.3.6.1. Altos costos de O&M debido a márgenes de utilidad elevados

- La empresa prestadora de servicios de O&M es una multinacional que aplica márgenes de utilidad definidos por su estrategia global, los cuales oscilan entre el 40% y el 70%, dependiendo de la complejidad de las situaciones que deben atenderse. Estos altos márgenes, especialmente en situaciones complejas que demandan una mayor inversión de recursos, incrementan los costos de operación de manera significativa, lo cual representa una carga financiera elevada y reduce la flexibilidad presupuestaria de la empresa propietaria del centro de datos.
- La dependencia de un proveedor externo con estos márgenes también limita la capacidad de la empresa para realizar ajustes presupuestarios o destinar recursos adicionales a mejoras operativas, dado que los costos se ven inflados por los intereses comerciales del proveedor. Esto afecta la sostenibilidad económica del centro de datos a largo plazo y restringe la posibilidad de implementar estrategias de mejora continua en los procesos de mantenimiento.

1.1.3.6.2. Limitada calidad y alcance de los servicios de limpieza y control de plagas

- Los servicios de limpieza, control de plagas y jardinería (servicios SOFT) son proporcionados por otra compañía multinacional, la cual se limita a realizar las tareas básicas de aseo y mantenimiento. Este proveedor no muestra flexibilidad ni iniciativa para ampliar el alcance de sus servicios o mejorar la calidad, lo cual puede afectar la limpieza y el control ambiental del centro de datos, especialmente en áreas sensibles donde se alojan equipos críticos.
- La limitada proactividad de esta empresa en el sitio refleja un enfoque transaccional, donde se priorizan los costos mínimos sobre la calidad de los servicios. En un centro de datos, donde la limpieza y el control ambiental son esenciales para el óptimo funcionamiento de los equipos, esta falta de compromiso representa un riesgo para la operación y la salud ocupacional de los trabajadores.

#### 1.1.3.6.3. Servicios de HSE insuficientes y de bajo impacto

- El servicio de salud, seguridad y medioambiente (HSE) es proporcionado por una pequeña empresa que cuenta con tres profesionales que visitan el sitio una vez por semana. Aunque este proveedor representa un bajo costo para la empresa, su capacidad de intervención y monitoreo es limitada debido a la poca frecuencia de sus visitas y al reducido tamaño de su equipo.
- La falta de una presencia continua de profesionales de HSE en el sitio implica que muchos aspectos preventivos, de gestión de riesgos y cumplimiento ambiental no se supervisan de manera constante. Esto debilita la capacidad del centro de datos para implementar prácticas sostenibles y cumplir con las normativas de seguridad, exponiéndolo a riesgos potenciales de incidentes y sanciones por incumplimiento normativo.

#### 1.1.4. Contexto de desarrollo del proyecto

El proyecto de creación de la nueva Unidad de Negocio (UDN), denominada "Equipo O&M DCBuin", para la internalización del equipo de operación y mantenimiento (O&M) de un centro de datos TIER 3, se desarrolla en un contexto de rápida expansión y transformación de la industria de centros de datos en Chile. En la última década, el país ha experimentado un crecimiento significativo en este sector, impulsado por la digitalización de servicios, el aumento en la demanda de almacenamiento de datos y el interés de multinacionales tecnológicas en establecer operaciones en la región.

Este entorno dinámico ha intensificado la competencia en la industria, con un enfoque creciente en ofrecer servicios que garanticen alta disponibilidad, eficiencia y sostenibilidad operativa. En este contexto, la implementación de la UDN "Equipo O&M DCBuin" busca posicionarse como una alternativa estratégica que no solo responda a las demandas del mercado, sino que también permita al corporativo optimizar su operación, mejorar la calidad de sus servicios y consolidar su posición en un mercado que exige confiabilidad y eficiencia.

#### 1.1.4.1. Respecto a los aspectos regulatorios y normativos

Los centros de datos en Chile deben cumplir con diversas regulaciones y normativas nacionales e internacionales que garantizan la seguridad, la continuidad operativa y la sostenibilidad ambiental. A nivel nacional, existen leyes de protección de datos (como la Ley de Protección de Datos Personales) y regulaciones laborales y de seguridad que impactan directamente en la operación de estas instalaciones. En el caso de centros de datos que operan bajo el estándar TIER 3, es fundamental cumplir con los requisitos de redundancia y alta disponibilidad establecidos por el Uptime Institute, así como con normativas ambientales que regulan el consumo de energía y las emisiones.

La transición hacia un modelo de operación interna puede representar un reto en términos de cumplimiento normativo, ya que la empresa propietaria deberá asegurar que todos los procedimientos de O&M internos se alineen con las regulaciones vigentes. No obstante, esta internalización también ofrece la oportunidad de establecer protocolos personalizados que mejoren la seguridad y el cumplimiento, al contar con un equipo dedicado y alineado con los objetivos específicos de la empresa.

#### 1.1.4.2. Competencia en la industria/rubro

La industria de centros de datos en Chile es altamente competitiva, con la presencia de grandes actores internacionales y nacionales que buscan captar la creciente demanda de servicios de almacenamiento y procesamiento de datos. Empresas como Google, Microsoft, Equinix y Ascenty han establecido o están en proceso de establecer sus centros de datos en Chile, atraídas por la estabilidad económica del país, su infraestructura de telecomunicaciones y sus condiciones climáticas favorables para la eficiencia energética. Esta competencia obliga a los centros de datos a diferenciarse mediante altos estándares de disponibilidad, seguridad y eficiencia operativa, aspectos críticos en la retención de clientes empresariales que dependen de una infraestructura confiable.

En este contexto, contar con un equipo de O&M internalizado puede ofrecer una ventaja competitiva, ya que permite un mayor control sobre la calidad y la continuidad del servicio. La capacidad de responder de forma rápida y efectiva a incidentes, sin depender de proveedores externos, puede posicionar a la empresa propietaria del centro de datos como un actor confiable en un mercado donde los clientes valoran la estabilidad y la agilidad en la respuesta ante posibles fallos.

#### 1.1.4.3. Tendencias Tecnológicas

La industria de centros de datos está experimentando varias tendencias tecnológicas que buscan optimizar la eficiencia y reducir los costos operativos. Entre estas tendencias, destacan:

- Automatización de procesos:

La adopción de tecnologías de automatización para tareas de monitoreo, mantenimiento y gestión de energía es cada vez más común. Estas tecnologías permiten realizar diagnósticos predictivos y reducir los tiempos de intervención, mejorando la eficiencia operativa y minimizando el riesgo de fallos.

- Inteligencia Artificial (IA) y aprendizaje automático:

Estas tecnologías están siendo implementadas para predecir patrones de demanda y optimizar el uso de recursos, como el consumo de energía y el enfriamiento. La IA también facilita la identificación temprana de problemas y sugiere intervenciones específicas, mejorando la capacidad de respuesta ante fallos.

- Eficiencia energética y sostenibilidad:

Existe una creciente presión para que los centros de datos reduzcan su huella de carbono y optimicen su consumo energético. Esto se logra mediante el uso de energías renovables, sistemas de enfriamiento más eficientes y la optimización del flujo de aire dentro de las instalaciones. La sostenibilidad es un factor clave, ya que muchos clientes valoran el compromiso ambiental de los proveedores de servicios de centros de datos.

La internalización del equipo de O&M permitirá a la empresa implementar estas tecnologías de manera más controlada y personalizada, adaptándose a las necesidades y especificidades del centro de datos. Un equipo propio facilita la capacitación continua en el uso de nuevas

herramientas y tecnologías, lo cual puede aumentar la eficiencia y contribuir a la sostenibilidad de las operaciones.

La eficiencia operativa es fundamental en los centros de datos, ya que impacta directamente en los costos y en la disponibilidad de los servicios. En un entorno donde los márgenes de ganancia pueden ser bajos y los costos de energía y mantenimiento son elevados, la optimización de los recursos es clave para la rentabilidad. Un centro de datos TIER 3 debe garantizar un nivel de disponibilidad del 99.982%, lo que implica que cualquier interrupción en el servicio debe ser mínima y rápida de resolver. Este alto nivel de exigencia obliga a las empresas a adoptar prácticas de mantenimiento preventivo y predictivo, así como a garantizar una respuesta ágil ante incidentes.

El modelo de operación interna, a través de la creación de la nueva Unidad de Negocio (UDN) "Equipo O&M DCBuin", ofrece una mayor flexibilidad para implementar prácticas de eficiencia y mejora continua, alineadas directamente con los objetivos estratégicos del corporativo. Este enfoque elimina la dependencia de los intereses comerciales y las limitaciones de proveedores externos, permitiendo una gestión más autónoma y personalizada de las operaciones.

La UDN "Equipo O&M DCBuin" permitirá establecer un equipo comprometido y especializado que adopte los estándares de eficiencia y calidad definidos por la empresa propietaria del centro de datos. Esto optimiza los tiempos de respuesta ante incidentes críticos y reduce significativamente los costos asociados a la intermediación y subcontratación de servicios de O&M, generando un modelo de operación sostenible y altamente competitivo.

#### 1.1.5. Tamaño del proyecto

A modo referencial, es relevante destacar que, en el contexto del desarrollo de este proyecto sin considerar financiamiento externo, la inversión inicial estimada para implementar la gestión administrativa del sitio DCBuin asciende a 3.579 UF. Esta cifra representa el costo total necesario para poner en marcha la operación interna de O&M y será detallada en profundidad en el capítulo 3.15.

#### 1.1.5.1. Magnitud del proyecto

El centro de datos bajo estudio es una instalación de gran envergadura, diseñada para cumplir con los exigentes requisitos de un centro de datos TIER 3. Esta infraestructura comprende tres salas de datos o "salas blancas" de alta capacidad, con un total de 1,740 kW de potencia TI distribuidos de la siguiente manera:

- **Sala de datos 1:** 1,100 [kW] de capacidad.
- **Sala de datos 2:** 320 [kW] de capacidad.
- **Sala de datos 3:** 320 [kW] de capacidad.

Cada sala blanca cuenta con un sistema de manejadoras de aire (CRAHs) en configuración N+1 (capacidad nominal + un elemento de redundancia en standby) para garantizar la estabilidad de las condiciones ambientales, esenciales para el funcionamiento óptimo de los equipos. La infraestructura del sitio está equipada con un sistema de monitoreo y gestión de instalaciones (BMS, Building Management System) que permite supervisar y controlar todos los sistemas críticos del centro de datos en tiempo real. Este sistema BMS monitorea variables como la temperatura, la humedad, el flujo de aire, el consumo de energía y el estado de los equipos, proporcionando alertas tempranas y datos de rendimiento que permiten una gestión precisa y eficiente de las instalaciones.

#### 1.1.5.2. Sistema de Enfriamiento y control ambiental

La planta de enfriamiento del sitio opera de forma continua (24/7) y está compuesta por tres chillers con una capacidad de 400 toneladas de refrigeración cada uno, también en configuración N+1. Este diseño garantiza que, en caso de falla o mantenimiento de uno de los chillers, los otros dos puedan suplir la demanda de enfriamiento requerida, manteniendo los ambientes de las salas TI dentro de los rangos operativos estipulados: entre 19 y 25 grados Celsius de temperatura y entre 40% y 60% de humedad relativa. Estos parámetros son monitoreados en todo momento a través del sistema BMS, asegurando que las condiciones ambientales se mantengan dentro de los límites operativos que garantizan la continuidad y estabilidad de los sistemas TI.

#### 1.1.5.3. Sistema de Distribución Eléctrica

El suministro eléctrico del centro de datos es un componente crítico, diseñado con altos niveles de redundancia y robustez. La infraestructura eléctrica está compuesta por sistemas de distribución de media tensión (15,000 [VAC]) y baja tensión (400 [VAC]), con todos sus componentes configurados en disposición N+1 para asegurar la resiliencia. Los principales componentes del sistema incluyen:

- Tableros eléctricos para la distribución y control de la energía.
- Transformadores que adaptan el voltaje de acuerdo con los requerimientos de los equipos TI.
- Switchgears y Switchboards que permiten la conexión, desconexión y protección de los circuitos eléctricos.
- ATS (Automatic Transfer Switch) que asegura una transferencia rápida de una fuente de energía a otra en caso de fallo.
- UPS (Uninterruptible Power Supply) que proporcionan respaldo inmediato en caso de corte de energía externa, garantizando la continuidad operativa.

Este sistema eléctrico está distribuido hacia las cargas TI mediante dos buses independientes y mantenibles, lo cual asegura que los fallos en una de las líneas no afecten la disponibilidad de los sistemas críticos. El sistema BMS supervisa continuamente el estado de todos estos componentes eléctricos, proporcionando datos y alertas en caso de desviaciones en los parámetros, lo cual permite una respuesta rápida para evitar interrupciones.

#### 1.1.5.4. Exportación de Data y Cumplimiento de SLA

Además del monitoreo interno, el sistema BMS permite la exportación de data hacia el cliente principal y los clientes finales, garantizando la transparencia y el cumplimiento de los acuerdos contractuales (SLA) con el dueño del sitio. Esta información proporciona evidencia continua del cumplimiento de los parámetros de disponibilidad y de las condiciones ambientales dentro de los rangos permitidos. Desde la perspectiva del cliente, esta transparencia es fundamental para verificar que los servicios de alimentación eléctrica y control de clima se entregan sin interrupciones y dentro de los estándares exigidos.

#### 1.1.5.5. Infraestructura de Seguridad y Sistemas Contra Incendios

El centro de datos cuenta con una infraestructura de seguridad y sistemas contra incendios de alta calidad, diseñada específicamente para proteger tanto al personal como a los equipos críticos que operan en el sitio. Estos sistemas han sido desarrollados y construidos siguiendo rigurosos estándares internacionales y nacionales, en particular los establecidos por la National Fire Protection Association (NFPA), una de las normativas más reconocidas a nivel mundial en cuanto a seguridad contra incendios.

La infraestructura de seguridad y los sistemas contra incendios del centro de datos han sido diseñados con altos estándares de calidad y tecnología avanzada para proteger tanto a los equipos como al personal. La implementación de sistemas de detección cruzada y pre-acción en áreas críticas asegura que las intervenciones de extinción se realicen solo en presencia confirmada de fuego, evitando daños innecesarios a los equipos TI. Con el cumplimiento de normativas NFPA y locales, este sistema garantiza que el centro de datos opera bajo condiciones óptimas de seguridad, manteniendo la continuidad operativa y reduciendo los riesgos de interrupciones causadas por incidentes de incendio.

#### 1.1.5.6. Edificio de Administración y Áreas de Apoyo

Además de las salas de datos y las áreas técnicas, el sitio cuenta con un edificio dedicado a la administración, que incluye oficinas y servicios de apoyo para el personal. Estas instalaciones comprenden:

- Oficinas administrativas para la gestión y supervisión del centro de datos.
- Casinos y áreas de descanso para el personal operativo y administrativo.
- Salas de reuniones para la coordinación y planificación de las actividades diarias y estratégicas.
- Baños y camarines para el confort del personal, en cumplimiento con los requisitos de seguridad y bienestar.

### 1.1.5.7 Alcance de la Internalización

La propuesta de internalización implica la contratación directa de un equipo multidisciplinario para gestionar y operar el centro de datos, actualmente en manos de proveedores externos. La intención es conformar un equipo especializado y comprometido que garantice la continuidad de las operaciones sin depender de terceros. El equipo actual de personas que conforman el área de operación y mantenimiento del sitio responde la siguiente estructura:

Tabla 1.1 Alcance de la internalización (evaluación inicial).

| Alcance de la internalización               |                      |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Equipo de trabajo                           | Cantidad de personas | Roles                                                                                                                  | Responsabilidades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Equipo Administrativo                       | 6 personas           | Gerentes y coordinadores que gestionan la operación, planifican el presupuesto y supervisan los KPI.                   | Coordinar todas las actividades de O&M, monitorear el cumplimiento de los SLA, gestionar la relación con el cliente y asegurar el cumplimiento normativo.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Equipo de Seguridad                         | 10 personas          | Operadores y supervisores que proporcionan vigilancia continua, organizados en turnos para asegurar la cobertura 24/7. | Proteger las instalaciones, monitorear los accesos y responder a cualquier incidente de seguridad, garantizando un ambiente seguro y controlado.                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Equipo de Aseo y Jardinería                 | 4 personas           | Personal de limpieza y mantenimiento ambiental que asegura la higiene de las áreas comunes y sensibles.                | Mantener la limpieza en el sitio, así como realizar tareas de control de plagas y mantenimiento en las áreas verdes, preservando un entorno adecuado para el funcionamiento de los equipos.                                                                                                                                                                                                                        |
| Equipo Técnico de Operación y Mantenimiento | 14 personas          | Ingenieros y técnicos especializados en sistemas eléctricos, climatización, redes de comunicación y monitoreo.         | Realizar mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de los sistemas, incluyendo el sistema BMS, los equipos eléctricos y los sistemas de refrigeración, asegurando el cumplimiento de los SLA establecidos para el cliente. Este equipo es responsable de exportar la data del BMS al cliente y de responder rápidamente a cualquier desviación de los parámetros de temperatura y humedad en las salas TI. |

Fuente: Elaboración propia.

### 1.1.5.8. Organigrama propuesto para la nueva UDN "Equipo O&M DCBuin".

A continuación, se presenta la Ilustración 1.2, correspondiente al organigrama propuesto para la nueva Unidad de Negocio "Equipo O&M DCBuin". Este esquema organizacional ha sido diseñado para dar soporte a la operación interna del Data Center Buin, asegurando una estructura jerárquica clara y funcional que permita mantener los altos estándares de disponibilidad y eficiencia requeridos por un centro TIER 3.

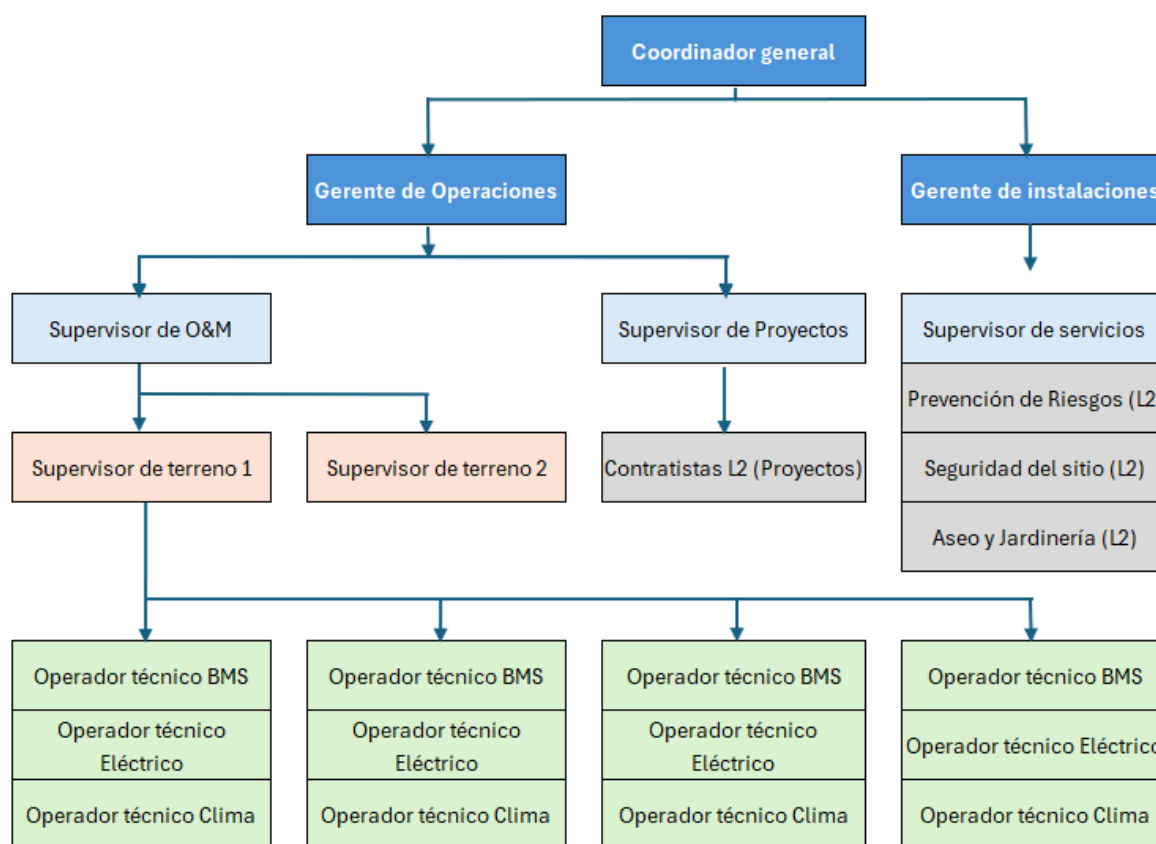


Ilustración 1.2 Organigrama propuesto para la internalización.

Fuente: Elaboración propia.

La creación de la nueva Unidad de Negocio (UDN) "Equipo O&M DCBuin" para la internalización de los servicios de operación y mantenimiento en este centro de datos TIER 3 implica la gestión directa de 34 personas, distribuidas en roles administrativos, técnicos, de seguridad y de aseo. Este proyecto no solo abarca la contratación y capacitación de personal altamente calificado, sino también la implementación de un sistema integral de monitoreo y gestión a través del BMS, asegurando el cumplimiento de los SLA establecidos en cuanto a disponibilidad de energía y

control de condiciones ambientales. Este cambio permitirá a la empresa dueña del sitio un control total sobre las operaciones críticas, optimizando los recursos y mejorando la capacidad de respuesta ante incidentes, todo en un entorno de alta exigencia técnica y contractual.

#### 1.1.6. Impactos relacionados con el proyecto

La internalización del equipo de operación y mantenimiento (O&M) en el centro de datos TIER 3 tiene el potencial de generar impactos significativos tanto en la eficiencia operativa como en los costos de operación a largo plazo. Sin embargo, esta transición también conlleva desafíos que deben ser cuidadosamente gestionados. A continuación, se presenta la tabla 1.2, donde se analizan los principales impactos esperados.

Tabla 1.2. Matriz de impacto y desafíos

| Matriz de Impacto y Desafíos           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Impactos Positivos                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Desafíos y Costos de Implementación                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1- Mejoras en la Continuidad Operativa | La internalización del equipo de O&M permite a la empresa tener un control directo sobre los procesos críticos de mantenimiento y operación, eliminando la dependencia de proveedores externos y sus tiempos de respuesta. Esto es especialmente importante en un centro de datos TIER 3, donde la continuidad operativa es esencial para cumplir con los altos estándares de disponibilidad que exigen los acuerdos de nivel de servicio (SLA) con el cliente. Al contar con un equipo de O&M propio, especializado y disponible en el sitio, la empresa puede implementar procedimientos de mantenimiento preventivo y predictivo más efectivos, lo cual reduce el riesgo de fallos inesperados y contribuye a mantener la operación sin interrupciones. | 1- Inversión Inicial en Contratación y Capacitación | La implementación de un equipo de O&M interno requiere una inversión inicial significativa en la contratación, selección y capacitación de personal. Dado que el centro de datos necesita contar con técnicos especializados en diferentes áreas (sistemas eléctricos, climatización, redes de comunicación, entre otros), será necesario realizar un proceso de selección riguroso para asegurarse de que el equipo interno posea las competencias técnicas adecuadas. Además, se requerirá de programas de capacitación continua para que el equipo de O&M se mantenga actualizado en el uso del sistema BMS y en las mejores prácticas de la industria, lo cual implica costos adicionales en términos de tiempo y recursos. |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1.3. Continuación de tabla Matriz de impacto y desafíos

| Matriz de Impacto y Desafíos           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Impactos Positivos                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Desafíos y Costos de Implementación                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2- Reducción de Tiempos de Inactividad | <p>Con un equipo interno de técnicos y operadores capacitados en el centro de datos, es posible reducir los tiempos de respuesta ante incidentes y emergencias. La internalización facilita la implementación de un esquema de vigilancia y monitoreo continuo a través del sistema BMS (Building Management System), permitiendo una detección temprana de problemas y una intervención inmediata.</p> <p>La reducción de tiempos de inactividad es particularmente relevante para las áreas críticas del centro de datos, como las salas TI, las salas de distribución eléctrica y las salas de UPS, donde cualquier interrupción podría impactar la disponibilidad de los servicios y el cumplimiento de los SLA. Con un equipo interno dedicado, es posible minimizar el impacto de fallas y asegurar que los sistemas críticos se mantengan operativos en todo momento.</p> | 2- Costos de Implementación de Nuevos Protocolos y Procedimientos | <p>La transición a un modelo de operación interna implica la creación e implementación de nuevos protocolos y procedimientos para asegurar la consistencia y la calidad en las operaciones. Esto incluye el desarrollo de planes de mantenimiento preventivo y predictivo, la adaptación de los procedimientos de respuesta a emergencias y la configuración del sistema BMS para su óptimo funcionamiento bajo el control de un equipo interno.</p> <p>Estos costos de implementación pueden ser elevados en la fase inicial del proyecto, ya que se requerirá tiempo para establecer y probar los protocolos operativos. Además, será necesario coordinar estos cambios con el cliente principal y otros clientes finales para garantizar el cumplimiento de los SLA y minimizar cualquier impacto en el servicio.</p> |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1.4. Continuación de tabla Matriz de impacto y desafíos

| Matriz de Impacto y Desafíos                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Impactos Positivos                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Desafíos y Costos de Implementación                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3-<br>Disminución<br>de Costos<br>Operativos<br>a Largo<br>Plazo | <p>Aunque la internalización implica una inversión inicial significativa, se espera que esta estrategia reduzca los costos operativos a largo plazo al eliminar los márgenes de ganancia de los proveedores externos, que actualmente oscilan entre el 40% y el 70%. Al contratar directamente al personal de O&amp;M, la empresa podrá optimizar su presupuesto, asignando recursos de manera más eficiente y evitando sobrecostos asociados a las tarifas de proveedores.</p> <p>La eliminación de intermediarios permite además una mayor transparencia en la gestión de costos, lo cual facilita la planificación financiera y el control del presupuesto. Asimismo, la empresa podrá invertir en la capacitación y el desarrollo de su equipo interno, generando una mayor estabilidad en la operación y mejorando la capacidad del centro de datos para responder ante los cambios en la demanda y la tecnología.</p> | 3- Desafíos en<br>la Gestión del<br>Cambio y<br>Adaptación<br>Cultural | <p>La internalización de los servicios de O&amp;M implica un cambio importante en la cultura organizacional del centro de datos, pasando de un modelo de subcontratación a una gestión directa de personal. Este cambio puede enfrentar resistencia por parte de empleados y clientes acostumbrados al esquema actual, lo cual representa un desafío en términos de gestión del cambio.</p> <p>Será necesario implementar estrategias de comunicación y programas de integración para que el equipo interno adopte la cultura organizacional de la empresa y se alinee con sus objetivos estratégicos. Esto puede requerir un esfuerzo adicional en la fase inicial para asegurar la cohesión y el compromiso del nuevo equipo.</p> |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1.5. Continuación de tabla Matriz de impacto y desafíos

| Matriz de Impacto y Desafíos                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Impactos Positivos                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Desafíos y Costos de Implementación                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4-<br>Incremento<br>en la<br>Flexibilidad<br>y Control<br>Operativo | <p>Al contar con un equipo de O&amp;M propio, la empresa propietaria del centro de datos tiene la flexibilidad de adaptar los procedimientos y estándares de operación a las necesidades específicas del sitio. Esto incluye la posibilidad de personalizar los protocolos de mantenimiento, optimizar el uso de recursos y ajustar los procesos de acuerdo con los objetivos estratégicos de la empresa.</p> <p>El control directo sobre el equipo de O&amp;M también facilita la alineación de las actividades con las políticas de sostenibilidad y eficiencia energética del centro de datos, contribuyendo a mejorar la imagen corporativa y cumpliendo con los compromisos ambientales.</p> | 4- Tiempo para<br>Alcanzar la<br>Madurez<br>Operativa | <p>La transición a un modelo de operación interna no generará beneficios inmediatos, ya que se requiere tiempo para que el equipo de O&amp;M alcance la madurez operativa. En las primeras fases, el equipo puede necesitar apoyo adicional o asesoría externa para adaptarse a los nuevos protocolos y optimizar su rendimiento.</p> <p>Durante este período de adaptación, la empresa puede experimentar costos adicionales asociados a la curva de aprendizaje del equipo y a posibles ajustes en los procedimientos. Sin embargo, se espera que, una vez alcanzada la madurez operativa, el equipo interno pueda gestionar las instalaciones de manera más eficiente y con menores costos que el modelo de subcontratación.</p> |

Fuente: Elaboración propia.

El proyecto de internalización del equipo de O&M en el centro de datos TIER 3 tiene el potencial de generar mejoras significativas en la continuidad operativa, reducir los tiempos de inactividad y disminuir los costos operativos a largo plazo. No obstante, esta transición conlleva desafíos importantes, como la inversión inicial en contratación y capacitación, la implementación de nuevos protocolos y la gestión del cambio organizacional. A pesar de estos desafíos, se espera que, a medida que el equipo interno alcance la madurez operativa, la empresa propietaria del

centro de datos logre optimizar sus recursos y fortalecer su capacidad para cumplir con los altos estándares de disponibilidad y eficiencia que exige el mercado de centros de datos en Chile.

## 1.2. METODOLOGÍA

### 1.2.5. Definición de situación sin proyecto

En la situación sin proyecto, el centro de datos sigue operando bajo un modelo de subcontratación, lo que implica que todas las áreas críticas de operación y mantenimiento son gestionadas por proveedores externos. Este modelo presenta varios desafíos, tales como altos costos debido a márgenes de ganancia de proveedores, tiempos de respuesta prolongados y una falta de alineación estratégica con los objetivos de la empresa. La subcontratación limita la flexibilidad de la empresa para implementar prácticas de mejora continua y para reaccionar rápidamente ante incidentes.

### 1.2.6. Definición de situación con proyecto

La situación con proyecto propone la internalización completa del equipo de O&M. Esto implica que la empresa contaría con personal especializado y comprometido, lo que permite reducir los tiempos de respuesta y optimizar los recursos operativos. Se espera que, al eliminar los márgenes de proveedores externos, los costos de operación se reduzcan y se mejore la capacidad de la empresa para gestionar el mantenimiento de manera más eficiente y alineada a sus propios objetivos.

### 1.2.7. Análisis de separabilidad

El proyecto de internalización de O&M no se descompone en subproyectos, ya que se aborda como una transformación integral en la gestión operativa del centro de datos. La falta de subproyectos implica que el análisis de separabilidad no es aplicable en este caso, dado que todas las áreas de servicio se integrarán bajo una única estructura organizativa y operativa interna.

### 1.2.8. Método para medición de beneficios y costos

Se utilizará un modelo de flujo de caja descontado a 5 años, tiempo en general asociado a la duración, como máximo, de contratos de servicios de mantenimiento en el rubro, para analizar

los beneficios y costos. Entre los beneficios, se incluye la reducción de costos operativos (por la eliminación de márgenes de ganancia de proveedores) y la mejora en la eficiencia operativa. Los costos iniciales incluyen la contratación, capacitación y transición al modelo internalizado. Se considerarán escenarios conservadores, moderados y optimistas para evaluar el impacto financiero del proyecto.

### 1.2.9. Indicadores

Los indicadores de evaluación seleccionados son:

- **Valor Actual Neto (VAN):** Mide el valor presente de los flujos de caja netos proyectados, descontados a una tasa de interés que refleja el costo de oportunidad del capital. El VAN se define como la suma de los flujos de caja actualizados menos la inversión inicial y a su vez, los flujos de caja actualizados se definen como los flujos de caja netos de cada periodo divididos por el factor de capitalización, este último correspondiendo a la suma de la tasa de interés (descuento) más 1 y elevado al número de periodo correspondiente.

En definitiva, el cálculo del VAN corresponde a la siguiente ecuación:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+R)^t} - I_0$$

- $F_t$  son los flujos de caja en cada período ( $t$ ).
- $I_0$  representa la inversión inicial.
- $n$  es el número de períodos que se está calculando.
- $R$  es la tasa de descuento.

Ecuación 1-1. Fórmula del VAN

Fuente: [economiafinanzas.com](http://economiafinanzas.com).

- **Tasa Interna de Retorno (TIR):** Representa la tasa de descuento que iguala a cero el VAN, indicando la rentabilidad del proyecto. La TIR indica si el proyecto es rentable respecto al

costo de capital. La tasa interna de rentabilidad (TIR) nos indica cual debiese ser la tasa de descuento (R) que hace que el VAN de una inversión sea igual a cero.

Para calcular la TIR, simplemente deberemos igualar la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** a Cero e iterar el valor de la tasa de descuento (R), generalmente partiendo con un 10%, hasta alcanzar la igualdad a cero VAN.

- **Periodo de Retorno de la Inversión (PRI):** Mide el tiempo necesario para recuperar la inversión inicial a partir de los flujos de caja generados por el proyecto. El Periodo de Retorno de la Inversión (PRI) garantiza que la recuperación de la inversión ocurra en un plazo adecuado. El cálculo del PRI está dado por la suma de todos los flujos Netos de Caja hasta que esta suma sea igual a la inversión inicial.

Adicionalmente, se utilizarán indicadores operativos específicos como **Reducción en Tiempos de Respuesta ante Incidentes** y **Reducción de Costos Operativos en X años** para evaluar la efectividad operativa.

#### 1.2.10. Criterios de evaluación

Para aceptar la viabilidad del proyecto, se consideran los siguientes criterios:

- **VAN:** Según lo anterior, a raíz del cálculo del VAN se podrán evaluar 3 posibles escenarios o alternativas:
  - VAN > 0:** El proyecto sería rentable, ya que el valor de los ingresos futuros de dinero actualizados al presente, serán mayores que los egresos.
  - VAN < 0:** El proyecto no será rentable y no se recuperará el dinero invertido.
  - VAN = 0:** El proyecto será indiferente, ya que el valor de los ingresos futuros de dinero actualizados al presente será igual que los egresos o salidas de dinero.
- **TIR: A raíz del cálculo de TIR se podrán evaluar 3 posibles escenarios o alternativas:**
  - TIR > R:** Inversión rentable, ya que ofrecerá una rentabilidad mayor al interés que paga la empresa.

**TIR < R:** Inversión no rentable, nos ofrecerá una rentabilidad inferior al interés que paga la empresa.

**TIR = R:** Inversión indiferente, ya que la rentabilidad será idéntica a lo que tiene que pagar por tasa de descuento a los inversionistas.

- **PRI:** La tendencia es, elegir proyectos de inversión que permitan recuperar la inversión antes, es decir en menos días.

#### 1.2.11. Estructura de evaluación del proyecto

La evaluación del proyecto se estructura en varias etapas:

- **Diagnóstico y Metodología:** Presentación de los antecedentes, objetivos y metodología general del proyecto. El diagnóstico y la metodología permiten estructurar el análisis del proyecto de internalización del equipo de operación y mantenimiento (O&M) en el Data Center Buin. Este proceso se fundamenta en la evaluación de la situación actual bajo un modelo de subcontratación, identificando las principales oportunidades de mejora, riesgos y desafíos asociados al cambio hacia un modelo de operación interna.
- **Análisis de Prefactibilidad de Mercado:** Evaluación de la demanda, oferta y proyecciones de mercado para comprender el contexto de la internalización. En este análisis se define el alcance del servicio de O&M, considerando tanto la demanda actual como la proyectada, basada en contratos existentes y tendencias futuras de crecimiento en la industria de centros de datos.
- **Análisis de Prefactibilidad Técnica:** El análisis técnico contempla todos los aspectos relacionados con la operación interna, como la selección de herramientas, equipos e instrumentos necesarios para garantizar la continuidad operativa. Esto incluye desde dispositivos de monitoreo como cámaras termográficas y BMS hasta herramientas dieléctricas y EPP especializados para el equipo técnico.

Además, se incorpora el capítulo 4 mediante el análisis de los siguientes aspectos:

**Administrativos:** Se define la estructura organizacional de la Unidad de Negocio (UDN), roles, perfiles y sistemas administrativos necesarios para una gestión eficiente.

**Legales:** Se evalúa el cumplimiento de la normativa vigente y la gestión de contratos laborales para turnos especiales, como el 4x4.

**Societarios:** Al tratarse de una unidad interna 100% dependiente del corporativo, no requiere la creación de estructuras externas, simplificando su implementación.

**Ambientales:** Se garantiza la sostenibilidad operativa mediante el cumplimiento de las normativas ambientales aplicables y la optimización del consumo energético.

El análisis concluye que el modelo interno no solo es técnicamente viable, sino que representa una oportunidad para modernizar y fortalecer la operación del Data Center Buin.

- **Evaluación Económica:** La evaluación económica del proyecto integra flujos de caja sin y con financiamiento externo, considerando tasas de descuento y beneficios tributarios asociados a la depreciación acelerada. Se evalúan indicadores clave como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) en diferentes escenarios de financiamiento. **Administrativos:** Se define la estructura organizacional de la Unidad de Negocio (UDN), roles, perfiles y sistemas administrativos necesarios para una gestión eficiente.

**CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD DE MERCADO.**

## **2. ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD DE MERCADO**

### **2.1. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO**

El producto en este contexto es el servicio de operación y mantenimiento (O&M) del centro de datos TIER 3, que se gestionará internamente. Este servicio está diseñado para garantizar la continuidad operativa, alta disponibilidad y seguridad en un entorno de misión crítica. Sus principales características incluyen:

- Monitoreo y control continuo de los sistemas de climatización, energía, seguridad y otros sistemas críticos, bajo un esquema de disponibilidad 24/7.
- Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo para asegurar que todos los equipos y sistemas se mantengan en condiciones óptimas.
- Gestión de incidentes y respuesta rápida ante emergencias, optimizando tiempos de respuesta gracias a la disponibilidad de un equipo interno capacitado.
- Análisis de datos y reporte de cumplimiento de SLA (Service Level Agreement) a través de un sistema BMS (Building Management System), que permite supervisar en tiempo real los parámetros de operación, tales como la temperatura y humedad en las salas TI, y garantizar que estos cumplan los niveles contractuales.

### **2.2. ANÁLISIS DE DEMANDA**

La demanda de servicios de operación y mantenimiento (O&M) en el Data Center Buin es actualmente gestionada por Empresa Operex, que opera bajo un modelo de subcontratación con proveedores de nivel 2 (L2). Los costos de estos servicios están estructurados en contratos con valores fijos mensuales que fueron establecidos hace tres años, en el marco de un acuerdo de tres años entre Operex y sus proveedores L2. Este modelo ofrece al Data Center Buin una previsibilidad en los costos, aunque implica ciertos desafíos en términos de actualización de precios y flexibilidad en la gestión operativa.

El cuadro de costos adjunto muestra que el costo total mensual de O&M para el Data Center Buin, incluyendo la utilidad de Operex y un margen del 40% en costos correctivos, asciende a 83.336.350 CLP. Esta estructura de costos refleja tanto los salarios de personal L1 como los costos

de los especialistas L2 en áreas críticas (como sistemas de media tensión, UPS y sistemas de refrigeración), junto con el gasto en insumos y la cobertura de imprevistos y emergencias.

La dependencia de Operex como intermediario tiene ventajas en términos de gestión y previsibilidad, pero también introduce un margen adicional de intermediación que limita la capacidad de la empresa propietaria del Data Center Buin para reducir costos y ajustar los servicios a sus necesidades específicas.

Tabla 2.1. Detalle de costos Mensuales Empresa Operex respecto a O&M de Data Center Buin

| Empresa Operex: Operación y Mantenimiento Costos Mensuales para Mandante Data Center Buin |                                         |              |               |          |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------|---------------|----------|--------------|
| Ítem                                                                                      | Detalle                                 | Valor neto   | Costo empresa | Cantidad | Subtotal     |
| Salarios L1                                                                               | Operadores BMS                          | \$ 1.100.000 | \$ 1.375.000  | 4        | \$5.500.000  |
|                                                                                           | Operadores eléctricos                   | \$ 1.400.000 | \$ 1.750.000  | 4        | \$7.000.000  |
|                                                                                           | Operadores Clima                        | \$ 1.100.000 | \$ 1.375.000  | 4        | \$5.500.000  |
|                                                                                           | Site Manager                            | \$ 2.300.000 | \$ 2.875.000  | 1        | \$2.875.000  |
|                                                                                           | Asistente de Ingeniería                 | \$ 1.500.000 | \$ 1.875.000  | 1        | \$1.875.000  |
|                                                                                           | Supervisor de Instalaciones             | \$ 1.500.000 | \$ 1.875.000  | 1        | \$1.875.000  |
| Proveedor de Aseo y Jardinería (L2)                                                       | Servicios Soft                          | \$ 5.600.000 | \$ 5.600.000  | 1        | \$5.600.000  |
| Servicio de Seguridad del sitio (L2)                                                      | Monitoreo de CCTV y rondas de seguridad | \$ 4.250.000 | \$ 4.250.000  | 1        | \$4.250.000  |
| Servicio de HSE (L2)                                                                      | Prevención de riesgo y medioambiente    | \$ 1.650.000 | \$ 1.650.000  | 1        | \$1.650.000  |
| Especialistas UPS (L2)                                                                    | Mantenimiento Preventivo                | \$ 1.350.000 | \$ 1.350.000  | 1        | \$1.350.000  |
| Especialistas UPS de Litio (L2)                                                           | Mantenimiento Preventivo                | \$ 1.500.000 | \$ 1.500.000  | 1        | \$1.500.000  |
| Especialista Sistemas de Media tensión (L2)                                               | Mantenimiento Preventivo                | \$ 6.333.333 | \$ 6.333.333  | 1        | \$6.333.333  |
| Especialista Sistemas de Generación (L2)                                                  | Mantenimiento Preventivo                | \$ 3.666.667 | \$ 3.666.667  | 1        | \$3.666.667  |
| Especialista de Incendios (L2)                                                            | Mantenimiento Preventivo                | \$ 300.000   | \$ 300.000    | 1        | \$300.000    |
| Especialista Obras Civiles (L2)                                                           | Mantenimiento Preventivo                | \$ 600.000   | \$ 600.000    | 1        | \$600.000    |
| Horas Extras personal en turno 4X4                                                        | HHEE                                    | \$ 4.080.000 | \$ 5.100.000  | 1        | \$5.100.000  |
| Especialista sistemas de control centralizado                                             | Mantenimiento Preventivo                | \$ 500.000   | \$ 500.000    | 1        | \$500.000    |
| Especialista Sistemas de Refrigeración (L2)                                               | Mantenimiento Preventivo                | \$ 1.000.000 | \$ 1.000.000  | 1        | \$1.000.000  |
| Insumos y materiales para mantenimiento menor                                             | Mantenimiento Preventivo                | \$ 300.000   | \$ 300.000    | 1        | \$300.000    |
| Imprevistos                                                                               | Otros insumos/repuestos                 | \$ 600.000   | \$ 750.000    | 1        | \$750.000    |
|                                                                                           |                                         |              |               |          |              |
| Subtotal                                                                                  |                                         |              |               |          | \$57.525.000 |
| Utilidad Operex                                                                           |                                         |              |               |          | 25,40%       |
| Otros costos con Margen 40% (Correctivos Aproximadamente)                                 |                                         |              |               |          | \$11.200.000 |
| Total Coste Operativo Operex                                                              |                                         |              |               |          | \$83.336.350 |

Fuente: Elaboración propia.

#### 2.2.5. Demanda Actual

La demanda actual de servicios de O&M en el Data Center Buin responde a los altos requerimientos de disponibilidad continua y especialización técnica, necesarios para mantener un centro de datos TIER 3. La operación y el mantenimiento de esta infraestructura están orientados a garantizar la resiliencia y el cumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio (SLA). A continuación, se describen los componentes principales de esta demanda:

##### 2.2.5.8. Personal de Operación de Nivel 1 (L1):

- Este grupo incluye operadores de BMS, operadores eléctricos, operadores de clima, un site manager, un asistente de ingeniería y un supervisor de instalaciones.
- Los costos asociados a este personal ascienden a 30.879.750 CLP mensuales, considerando los valores de contrato y el margen aplicado por Operex.
- Este equipo es esencial para las operaciones diarias y la supervisión continua de los sistemas críticos.

##### 2.2.5.9. Servicios Especializados de Nivel 2 (L2):

- Los especialistas L2 incluyen técnicos en áreas críticas como UPS, media tensión, generación de energía, control de incendios y refrigeración.
- Estos contratos de mantenimiento preventivo son necesarios para mantener la infraestructura en condiciones óptimas y minimizar el riesgo de fallos.
- Los costos de los servicios L2 alcanzan un total mensual de 33.544.500 CLP según los valores de contrato con Operex.

##### 2.2.5.10. Horas Extras y Turnos Especiales (4x4)

- La operación 24/7 exige un esquema de turnos que permite la cobertura continua, con un costo mensual en horas extras de 6.395.400 CLP.
- Esta inversión es clave para asegurar que el Data Center Buin cuente con personal disponible en todo momento, lo que es crucial para la continuidad operativa.

#### 2.2.5.11. Otros Costos con Margen del 40% (Correctivos)

- Este margen elevado refleja la dependencia en servicios correctivos que podrían ser optimizados con un equipo interno, permitiendo un control directo sobre los costos de mantenimiento correctivo.

#### 2.2.6. Demanda Futura

Dado que algunos de los costos de los servicios de nivel 2 (L2) fueron establecidos hace tres años, en agosto de 2021, y tomando en cuenta que la inflación acumulada desde entonces hasta agosto de 2024 es de 25,8%, es necesario considerar el impacto de esta variación en los costos de estos servicios ante una eventual negociación directa entre el Data Center Buin y sus proveedores L2.

##### 2.2.6.8. Actualización de Costos por Inflación y Aumento de Insumos:

En caso de no renovar el contrato con Operex y establecer relaciones contractuales directas con los proveedores L2, los costos actuales deberán actualizarse para reflejar la inflación acumulada y el aumento en el precio de insumos y repuestos en los últimos tres años.

##### 2.2.6.9. Proyección de demanda considerando contratación de servicios durante 2025

Al evaluar una negociación directa con los proveedores L2, el Data Center Buin deberá considerar un ajuste que refleje el incremento de 25,8% en los precios desde 2021. Este aumento es consecuencia de la inflación acumulada, que ha afectado el costo de insumos, mano de obra y otros recursos esenciales para los proveedores.

Servicios críticos como el mantenimiento de sistemas de UPS, media tensión, generación de energía, refrigeración y control de incendios podrían experimentar un incremento significativo en sus tarifas base, debido a la actualización de precios de acuerdo con la inflación acumulada.

- **Ajuste Base para 2025:**

Además de la inflación acumulada del 25,8%, es razonable proyectar un ajuste adicional en 2025 considerando la inflación esperada para ese año. Con base en el IPC interanual de 4,7% a agosto de 2024, una proyección de ajuste conservadora para 2025 podría estar en el rango de **5,2% a 5,7%**.

De este modo, el ajuste total para los servicios L2 al renegociar en 2025 podría ser el resultado de sumar la inflación acumulada (25,8%) con la proyección para 2025 (5,2%-5,7%), llevando el ajuste total a un rango de **31%-31,5%** respecto de los costos definidos en agosto de 2021.

Según lo anterior, a continuación, se presenta la demanda proyectada respecto a los periodos de evaluación definidos para el proyecto:

Tabla 2.2. Demanda proyectada.

| ítem                                                                                                                                                                                                                                                          | Año 1 (2025)    | Año 2 (2026)    | Año 3 (2027)    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Demanda Proyectada en CLP, respecto al producto "Servicio de Operación y Mantenimiento" desde el centro de costos Data Center Buin de cara al corporativo considerando un incremento del 32% respecto al año 2024 (Opex aprobado en caso de internalización). | \$1.320.047.784 | \$1.320.047.784 | \$1.320.047.784 |

Fuente: Elaboración propia.

Con base en las proyecciones de demanda para los próximos años, el Data Center Buin estima un costo operativo (Opex) anual de \$1.320.047.784 CLP para el servicio de Operación y Mantenimiento (O&M) en caso de adoptar un modelo de internalización. Este valor proyectado incluye un incremento del 32% respecto al año 2024, lo cual refleja los ajustes necesarios para cubrir las demandas operativas y mantener la infraestructura bajo altos estándares de disponibilidad y resiliencia.

Según lo anterior, la proyección de la demanda se realizó con base en costos operativos estimados para mantener el servicio de operación y mantenimiento (O&M) del Data Center Buin, no desde la lógica de precios de venta ni unidades vendidas como ocurre en un análisis tradicional de oferta de bienes o servicios en el mercado abierto.

En este caso particular, el proyecto contempla una modalidad de internalización, en la que el producto evaluado corresponde al “servicio de O&M” prestado internamente por una nueva unidad de negocio. Por tanto, la demanda se interpreta como el costo total que el corporativo

deberá destinar para asegurar la continuidad operativa del centro de datos, considerando como ingreso de la unidad de negocio dicho presupuesto.

### 2.3. VARIABLES QUE AFECTAN LA DEMANDA

La demanda del servicio de operación y mantenimiento (O&M) para el Data Center Buin está influenciada por varias variables. En este caso, la demanda futura para los próximos tres años se ha definido como fija, en función de contratos con valores preestablecidos que aseguran la estabilidad de ingresos para el servicio de O&M desde la unidad financiera corporativa propietaria del centro de datos. Este contexto proporciona un marco de previsibilidad, pero es relevante considerar las siguientes variables que podrían afectar indirectamente esta demanda:

- **Estabilidad de la Demanda Contratada:** Los contratos fijos por tres años con el corporativo garantizan una estabilidad en los ingresos proyectados. Esto representa una ventaja al permitir una planificación financiera más precisa y estable para el Data Center Buin.
- **Inflación y Aumento de Costos Operativos:** Aunque los ingresos están fijos, la inflación acumulada y el aumento de precios de insumos críticos para O&M pueden afectar los costos operativos del centro de datos, impactando su rentabilidad neta. Esto incluye tanto los incrementos en el costo de personal como en materiales de mantenimiento.
- **Sensibilidad a la Disponibilidad y Continuidad del Servicio:** La necesidad de garantizar una alta disponibilidad y continuidad del servicio sigue siendo fundamental, ya que el Data Center Buin, como centro TIER 3, debe cumplir con altos estándares de resiliencia. Esto puede demandar ajustes en los recursos destinados a O&M para asegurar el cumplimiento de los SLA.
- **Tendencias en Sostenibilidad y Eficiencia Energética:** La presión por adoptar prácticas sostenibles y mejorar la eficiencia energética en los centros de datos podría impulsar la demanda de prácticas de O&M orientadas a la sostenibilidad, como la optimización en el uso de energía y recursos.
- **Preferencia por Modelos Internos de O&M:** La tendencia en la industria hacia la internalización de los servicios de O&M responde a la necesidad de reducir costos a largo plazo y aumentar el control sobre los procesos. Esto podría influir en el modelo de

operación de otros centros de datos en el futuro, aunque el Data Center Buin ya esté considerando esta estrategia.

#### 2.4. ANÁLISIS DE OFERTA ACTUAL Y FUTURA

- **Oferta Actual:** En el mercado de centros de datos en Chile, la oferta de servicios de O&M se caracteriza por la presencia de empresas especializadas en el mantenimiento de infraestructura crítica (electricidad, climatización, seguridad). Estas empresas, como el proveedor ficticio "Operex", subcontratan técnicos y especialistas en sistemas específicos, manteniendo acuerdos a largo plazo con centros de datos. La subcontratación permite a los operadores de centros de datos cumplir con sus requerimientos de disponibilidad y seguridad sin incurrir en costos de contratación directa y formación de personal.
- **Oferta Futura:** Con el crecimiento de la industria de centros de datos en el país, se espera una mayor oferta de servicios de O&M especializados en respuesta a la demanda de centros de datos de alta disponibilidad. Además, la tendencia hacia la internalización podría transformar el mercado, reduciendo la dependencia de empresas de outsourcing y aumentando la competencia entre proveedores de servicios técnicos especializados. Los proveedores de nivel 2 también podrían optar por ofrecer contratos más flexibles o personalizados en respuesta a esta tendencia, lo que podría beneficiar a operadores como el Data Center Buin.

#### 2.5. COMPORTAMIENTO DEL MERCADO

A continuación, se analizará el mercado de servicios de operación y mantenimiento (O&M) en centros de datos, enfocado en el Data Center Buin. Mediante un análisis FODA, presentado en la ilustración 2.1, se identifican factores internos y externos que influyen en la viabilidad del modelo de internalización de O&M. Esto permite comprender el entorno competitivo, las ventajas del modelo interno y los desafíos para optimizar el rendimiento operativo y asegurar la continuidad de los servicios.

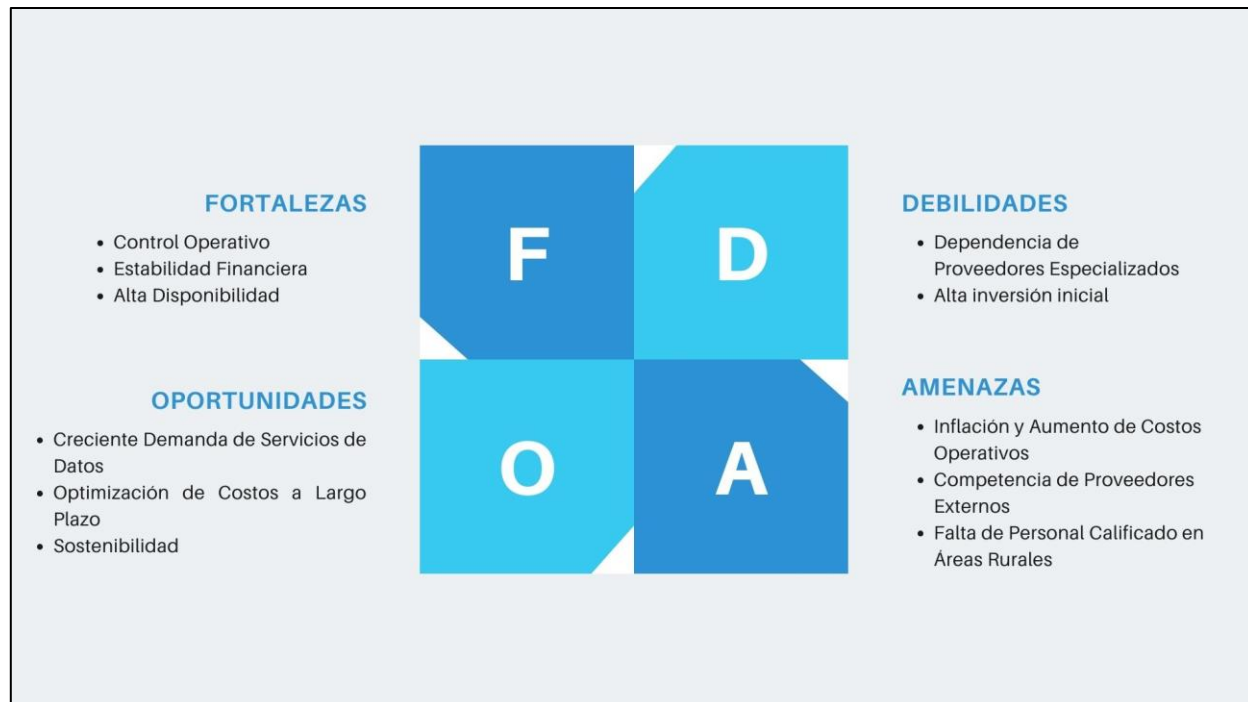


Ilustración 2.1 Matriz FODA.

Fuente: Elaboración propia, mediante Canva.com.

#### 2.5.5. Fortalezas

- **Control Operativo:** La internalización del O&M permite al Data Center Buin un control directo sobre los procesos críticos, mejorando la capacidad de respuesta y alineación con los objetivos estratégicos. Esta ventaja se extiende a los otros dos sitios de propiedad del corporativo en Chile, que podrían beneficiarse de la experiencia y buenas prácticas desarrolladas en Buin.
- **Estabilidad Financiera:** Los ingresos proyectados a partir de contratos de ingresos fijos por tres años proporcionan estabilidad financiera, lo que facilita la planificación operativa y permite proyectar los recursos necesarios con precisión para el periodo inicial de la internalización.
- **Alta Disponibilidad:** Cumplir con los estándares TIER 3 otorga una ventaja competitiva en términos de fiabilidad y continuidad operativa. Esta reputación puede extenderse a los

otros centros de datos del corporativo, reforzando la imagen de calidad y confiabilidad en el mercado.

#### 2.5.6. Oportunidades

- **Creciente Demanda de Servicios de Datos:** El aumento en la digitalización, especialmente en sectores como banca, telecomunicaciones y comercio electrónico, sigue impulsando la demanda de servicios de centros de datos. Esta tendencia favorece la expansión del corporativo y la consolidación de un modelo interno de O&M que pueda replicarse en los otros centros.
- **Optimización de Costos a Largo Plazo:** Al eliminar los márgenes de intermediación de empresas subcontratadas, la internalización del O&M en Buin podría reducir costos operativos. Si este modelo se demuestra exitoso, podría implementarse en los otros dos centros de datos del corporativo, generando ahorros significativos a nivel de grupo.
- **Sostenibilidad y Eficiencia Energética:** Las políticas de sostenibilidad abren oportunidades para reducir el consumo energético y mejorar la eficiencia en el Data Center Buin y, potencialmente, en los otros dos centros de datos. La experiencia ganada en prácticas sostenibles en Buin puede replicarse en los otros sitios, fortaleciendo la posición del corporativo en términos de responsabilidad ambiental.

#### 2.5.7. Debilidades

- **Dependencia de Proveedores Especializados:** Aunque se planea internalizar el O&M, algunos servicios altamente especializados aún dependerán de proveedores externos (como sistemas de refrigeración y generación de energía), limitando el control total sobre la operación en Buin y los otros dos centros del corporativo.
- **Alta inversión Inicial y Costos de Transición:** La transición de un modelo de O&M subcontratado a uno internalizado implica una inversión inicial en contratación, capacitación y desarrollo de infraestructura interna. Este gasto es significativo y representa un reto financiero a corto plazo, especialmente si se considera la posibilidad de replicar el modelo en los otros centros de datos.

#### 2.3.4. Amenazas

- **Inflación y Aumento de Costos Operativos:** El incremento en los precios de insumos y mano de obra puede reducir los márgenes de operación, impactando la rentabilidad del modelo internalizado, no solo en Buin, sino también en los otros centros de datos si se decide replicar esta estrategia.
- **Competencia de Proveedores Externos de O&M:** Las empresas de outsourcing de O&M pueden ofrecer precios competitivos y una flexibilidad atractiva para otros operadores. Esto representa una amenaza para la implementación del modelo interno, especialmente si los costos de internalización no logran ser competitivos frente a las propuestas de outsourcing.
- **Falta de Personal Calificado en Áreas Rurales:** La ubicación semi-rural de Buin y potencialmente de los otros centros de datos del corporativo limita la disponibilidad de talento especializado. La retención y atracción de personal calificado puede ser un desafío, especialmente si los centros de datos están alejados de zonas urbanas con una oferta de talento más amplia.

#### 2.6. DETERMINACIÓN DE NIVELES DE PRECIO Y PROYECCIONES

La determinación de los niveles de precio y las proyecciones para el modelo de operación y mantenimiento (O&M) internalizado en el Data Center Buin se basa en una comparación detallada entre el modelo actual de subcontratación y el costo proyectado del modelo interno.

Dado que el corporativo propietario del Data Center Buin ha establecido ingresos fijos a partir de contratos a tres años, los costos asociados a la internalización deben proyectarse cuidadosamente para asegurar una operación rentable y sostenible. Los principales factores que afectan esta proyección incluyen la inflación acumulada de los últimos años, el aumento en el costo de insumos críticos y la eliminación de los márgenes de intermediación que actualmente se aplican en el modelo subcontratado.

#### 2.6.5. Proyección de Costos para el Modelo Internalizado:

- En el modelo de O&M internalizado, se estima un costo operativo anual de \$1.320.047.784 CLP para los próximos tres años. Este valor incluye un incremento del 32% respecto a los costos de 2024, lo que refleja los ajustes necesarios para cubrir tanto la inflación acumulada (25,8%) como el aumento proyectado de insumos para el 2025.
- La eliminación de los márgenes de intermediación del proveedor actual (Operex) permite proyectar una reducción de costos a largo plazo, especialmente en servicios especializados que podrían negociarse directamente con proveedores de nivel 2.

#### 2.6.6. Escenarios de Proyección:

- **Escenario Conservador:** Mantener un incremento anual en los costos operativos de entre 4% y 5% para cubrir cualquier variación inflacionaria adicional. Este escenario considera un entorno económico estable.
- **Escenario Optimista:** Si se logran acuerdos de largo plazo con proveedores de servicios críticos y se optimizan procesos internos, el costo operativo podría estabilizarse sin incrementos adicionales en los próximos tres años, aprovechando economías de escala con los otros centros de datos del corporativo.
- **Escenario Pesimista:** Considerar un incremento adicional en costos del 6% anual o más, ante posibles aumentos en precios de materiales y mano de obra. Este escenario podría aplicar si las condiciones de mercado son inestables o si existen dificultades en la contratación de personal calificado.

#### 2.7. ANÁLISIS DE LOCALIZACIÓN

El Data Center Buin está ubicado en una zona semi-rural a 33 kilómetros del centro de Santiago y a solo 1 kilómetro de la carretera 5 Sur, lo que le confiere una serie de ventajas y desafíos operativos importantes. Esta ubicación estratégica ofrece beneficios en términos de costos y accesibilidad, pero también presenta ciertas limitaciones, especialmente en la disponibilidad de talento especializado y la logística de respuesta.

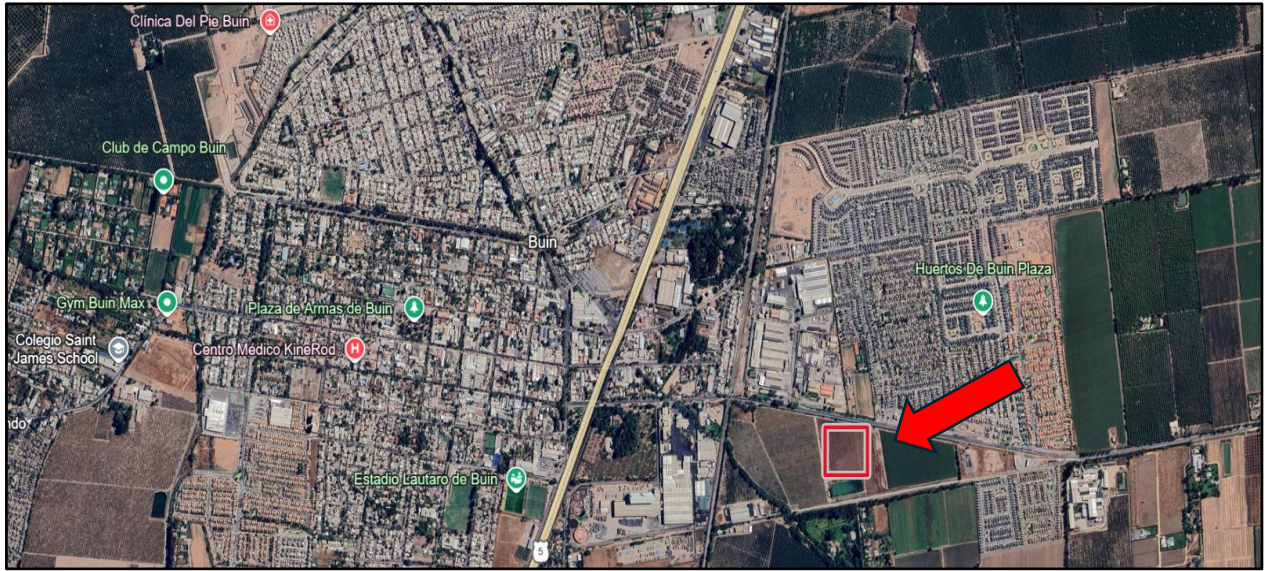


Ilustración 2.2 Ubicación Ficticia de Centro de datos Buin.

Fuente: Google maps.

#### 2.7.5. Ventajas de la Ubicación:

- **Costos de Infraestructura Reducidos:** Al estar situado fuera de las áreas urbanas de mayor densidad, el Data Center Buin se beneficia de costos de terreno e infraestructura relativamente más bajos. Esto permite al corporativo optimizar su presupuesto al reducir costos fijos de operación en comparación con una ubicación en Santiago, contribuyendo a la viabilidad financiera a largo plazo.
- **Costos de Infraestructura Reducidos:** Al estar situado fuera de las áreas urbanas de mayor densidad, el Data Center Buin se beneficia de costos de terreno e infraestructura relativamente más bajos. Esto permite al corporativo optimizar su presupuesto al reducir costos fijos de operación en comparación con una ubicación en Santiago, contribuyendo a la viabilidad financiera a largo plazo.
- **Costos de Infraestructura Reducidos:** Al estar situado fuera de las áreas urbanas de mayor densidad, el Data Center Buin se beneficia de costos de terreno e infraestructura relativamente más bajos. Esto permite al corporativo optimizar su presupuesto al reducir

costos fijos de operación en comparación con una ubicación en Santiago, contribuyendo a la viabilidad financiera a largo plazo.

#### 2.7.6. Desafíos de la Ubicación:

- **Disponibilidad de Talento Especializado:** La ubicación semi-rural de Buin implica una menor disponibilidad de personal técnico especializado en comparación con áreas urbanas. Esto podría requerir esfuerzos adicionales de reclutamiento, como la implementación de incentivos salariales, programas de capacitación y beneficios adicionales para atraer y retener talento desde Santiago o zonas aledañas.
- **Logística y Tiempos de Respuesta en Emergencias:** Aunque la proximidad a la carretera 5 Sur mejora el acceso logístico, la distancia al centro de Santiago (33 kilómetros) aún representa un desafío en términos de tiempos de respuesta para servicios de emergencia y reparaciones críticas. En situaciones que demanden atención inmediata, como fallas en sistemas eléctricos o de refrigeración, la ubicación podría retrasar la llegada de soporte externo. Esto refuerza la necesidad de contar con un equipo interno de O&M capacitado para manejar incidentes y reducir los tiempos de inactividad.
- **Limitación en la Red de Servicios Especializados en la Zona:** A pesar de la cercanía con Santiago, la zona de Buin podría no contar con una red de proveedores de servicios técnicos especializados en las cercanías, lo que obligaría al data center a depender de proveedores de otras ciudades. Esto puede impactar la agilidad en la obtención de servicios y piezas de repuesto, lo cual es crítico en el mantenimiento de un centro TIER 3.

#### 2.7.7. Impacto de la localización

La ubicación semi-rural de Buin subraya la importancia de implementar un modelo de internalización del O&M, que permita al Data Center Buin gestionar de forma autónoma los servicios críticos y reducir la dependencia de proveedores externos. Contar con un equipo de O&M interno permite no solo atender los incidentes con mayor rapidez, sino también minimizar los riesgos asociados con los tiempos de respuesta de proveedores externos.

Este modelo de operación puede ser una estrategia replicable para los otros dos centros de datos del corporativo en Chile, especialmente si también están ubicados en zonas donde el acceso

inmediato a servicios especializados es limitado. Al adoptar un enfoque de operación autónoma y con talento técnico capacitado en sitio, el corporativo puede asegurar una mayor eficiencia y continuidad operativa, alineándose con los estándares de disponibilidad y resiliencia que demanda un centro TIER 3.

## 2.8. ANÁLISIS DEL SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN

El sistema de comercialización del modelo de operación y mantenimiento (O&M) internalizado en el Data Center Buin se centra en optimizar la integración de las operaciones de mantenimiento dentro de la estrategia general del corporativo. Este enfoque permite un control directo y eficiente de los procesos internos, diferenciándose del modelo de subcontratación tradicional.

### 2.8.5. Integración Estratégica

- La internalización del O&M facilita una alineación más estrecha con los objetivos estratégicos del corporativo, permitiendo ajustar las políticas y procedimientos de mantenimiento a las necesidades específicas del Data Center Buin y de los otros centros de datos bajo su propiedad.
- La experiencia adquirida en Buin servirá como un modelo piloto, y si demuestra ser exitoso, este modelo podría ser replicado en los otros centros de datos del corporativo. Esto permitiría implementar una estrategia uniforme y eficiente en toda la red, generando consistencia y control operativo en las operaciones de O&M.

### 2.8.6. Gestión de Talento y Capacitación

- La internalización del O&M requiere la creación de una base de talento técnico altamente capacitado. La contratación, formación y retención de este personal es esencial para mantener una operación de calidad, que cumpla con los estándares de un centro de datos TIER 3.
- La estrategia de recursos humanos incluirá programas de capacitación continua y desarrollo profesional, asegurando que el personal esté preparado para las demandas técnicas y operativas del Data Center Buin. Esto también permitirá que el equipo técnico esté en constante adaptación a nuevas tecnologías y mejores prácticas en mantenimiento.

#### 2.8.7. Subcontratación de Servicios Especializados

- Aunque el modelo internalizado reduce la dependencia de terceros, ciertos servicios especializados, como la refrigeración de alta capacidad y sistemas de energía avanzados, podrían ser subcontratados cuando sea necesario. Esto se hará con proveedores de nivel 2, lo que permitirá obtener condiciones económicas más favorables y acuerdos personalizados.
- Al eliminar la intermediación de un proveedor de nivel 1, el Data Center Buin puede negociar directamente con especialistas, optimizando los costos y garantizando una mayor flexibilidad en la gestión de estos servicios.

#### 2.8.8. Optimización de Costos a Largo Plazo

- La eliminación de los márgenes de intermediación inherentes al modelo de outsourcing permite al Data Center Buin reducir sus costos de operación en el largo plazo. Los ahorros generados pueden destinarse a inversiones estratégicas, tales como mejoras en infraestructura, innovación tecnológica y programas de sostenibilidad.
- Al optimizar el presupuesto y aumentar el control sobre los costos, el corporativo asegura la sostenibilidad financiera del modelo de O&M, mejorando su capacidad para competir en un mercado donde los costos de mantenimiento representan un factor crítico.

#### 2.8.9. Replicabilidad del Modelo

- Si el modelo de O&M internalizado, gestionado a través de la nueva Unidad de Negocio (UDN) "Equipo O&M DCBuin", demuestra ser efectivo y rentable, el corporativo podría replicar esta estrategia en sus otros centros de datos. Esto permitiría generar sinergias operativas, optimizar recursos y consolidar un sistema unificado de mantenimiento y operación alineado con los objetivos estratégicos de la empresa, fortaleciendo su competitividad en el mercado.
- La replicabilidad del modelo permitiría una estandarización de procesos y una optimización de recursos en toda la red de centros de datos, fortaleciendo la capacidad del corporativo para mantener un control operativo homogéneo y eficiente.

### **CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA**

### 3. ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA

#### 3.1. DESCRIPCIÓN Y SELECCIÓN DE PROCESOS

El proyecto contempla la internalización del equipo de O&M a través de la creación de la nueva UDN "**Equipo O&M DCBuin**". Los procesos seleccionados para gestionar internamente incluyen:

- 3.1.5. **Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo** de los sistemas eléctricos, climatización, seguridad y monitoreo (BMS).
- 3.1.6. **Monitoreo y gestión en tiempo real** de los parámetros críticos, asegurando el cumplimiento de los SLA (BMS) y Gestión de incidentes en general (Operativos y de seguridad).
- 3.1.7. **Gestión administrativa** para coordinar actividades, cerrar mensualmente procesos de reportería, supervisar KPI y garantizar la disponibilidad de los recursos.
- 3.1.8. **Monitoreo y gestión de Proyectos** relativos a renovación o restauración de activos por motivo de obsolescencia o mejoras en los distintos procesos productivos debido a requerimiento de cliente final o incorporación de nuevas tecnologías (eficiencias).

Estos procesos fueron seleccionados por su impacto directo en la continuidad operativa y la eficiencia de los recursos, alineados con los estándares de sostenibilidad operativa para centros de datos TIER 3.

#### 3.2. DIAGRAMAS DE FLUJO

A continuación, se presentan los diagramas de flujo que describen los principales procesos operativos y administrativos del Data Center Buin en el contexto del modelo de internalización del servicio O&M. Estos flujos permiten visualizar de forma clara y estructurada las secuencias de tareas, los roles involucrados y los puntos críticos de control para cada uno de los siguientes ámbitos: gestión de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo (Ilustración 3.1), monitoreo e intervención en tiempo real ante incidentes (Ilustración 3.2), reportabilidad y gestión documental de cara al cliente (Ilustración 3.3), y coordinación general de proyectos y mejoras (Ilustración 3.4). En conjunto, estos diagramas reflejan la trazabilidad y la eficiencia operativa esperada para la nueva unidad de negocio interna "**Equipo O&M DCBuin**".

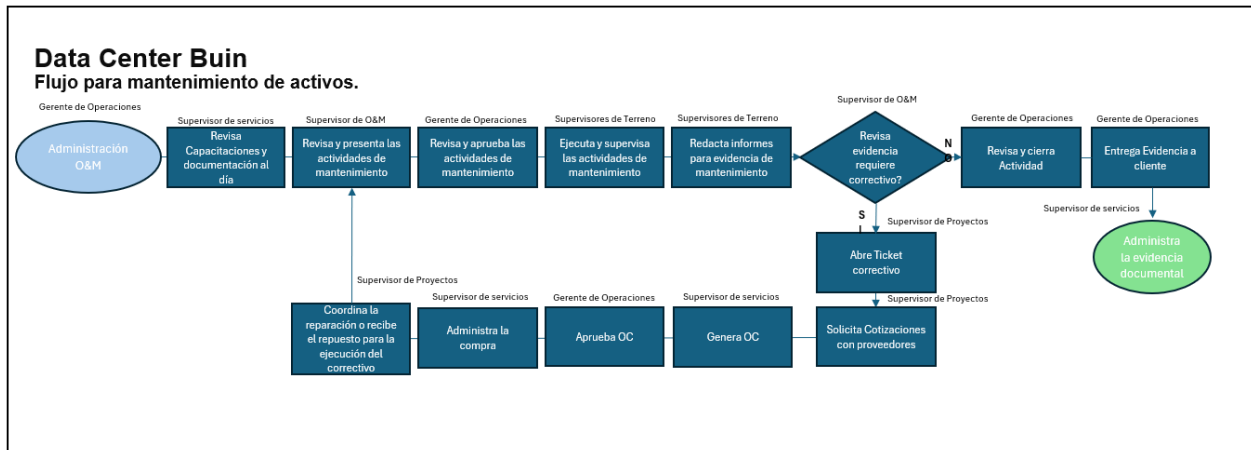


Ilustración 3.1 Flujo correspondiente a gestión de Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo

Fuente: Elaboración propia.

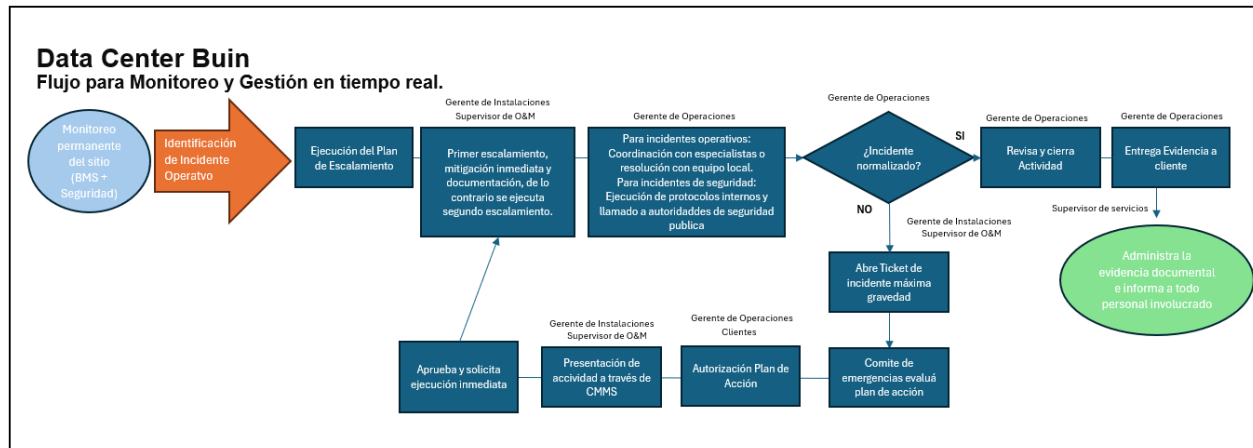


Ilustración 3.2 Flujo asociado a la gestión de incidentes identificados a través del monitoreo 24/7 del sitio.

Fuente: Elaboración propia.

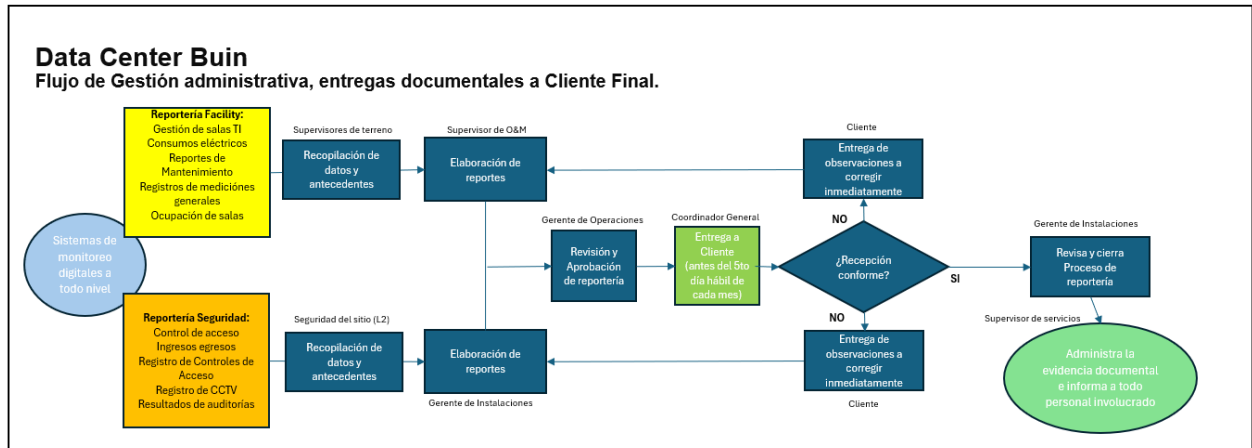


Ilustración 3.3 Flujo para principales gestiones administrativas de cara a Cliente.

Fuente: Elaboración propia.

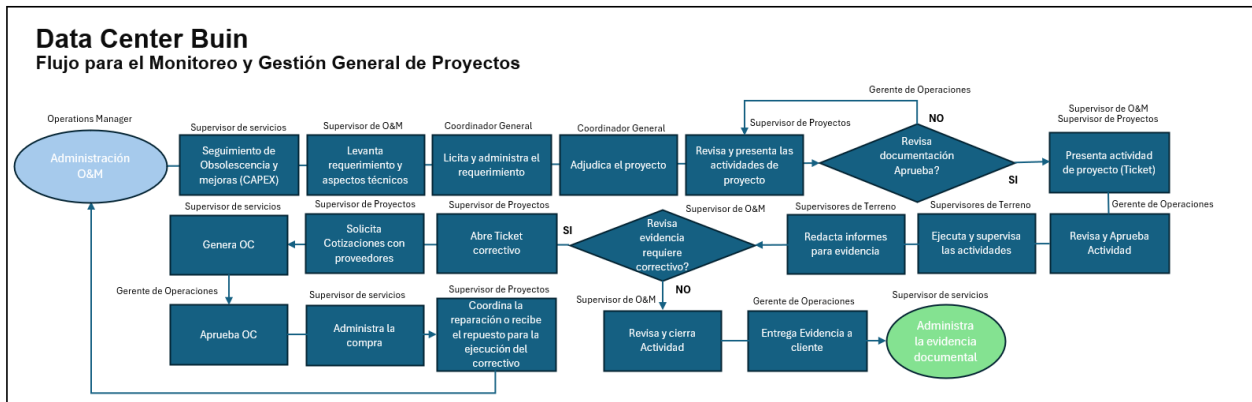


Ilustración 3.4 Flujo Monitoreo y Gestión de Proyectos.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3. BALANCE DE MASA Y ENERGÍA

El balance de energía es un componente esencial para la gestión eficiente del Data Center Buin y será supervisado y registrado diariamente por la nueva Unidad de Negocio (UDN) "Equipo O&M DCBuin". Este balance tiene como objetivo principal identificar, individualizar y optimizar el consumo eléctrico de los diferentes sistemas del centro de datos, alineándose con los estándares de eficiencia energética y sostenibilidad del corporativo.

### Consumo Energético Total

El consumo energético total del Data Center Buin se desglosa en tres categorías principales:

- Equipos mecánicos y sistemas de soporte: Incluye los sistemas de climatización (chillers, CRAHs) y los equipos auxiliares (bombas, ventiladores, entre otros).
- Espacios comunes y oficinas: Comprende la iluminación, equipos administrativos y sistemas de soporte para áreas no críticas.
- Salas TI: Representan el consumo más crítico, con una potencia TI instalada de 1,740 kW, que requiere una disponibilidad continua y sin interrupciones.

El equipo O&M será responsable de registrar diariamente el consumo de cada categoría mediante el sistema de monitoreo BMS, generando reportes individuales que permitan al corporativo evaluar tendencias y proyecciones a corto y largo plazo.

### Aportes Energéticos de los Sistemas de Respaldo

Los sistemas de generación de respaldo están diseñados para proporcionar una capacidad máxima de 8 MW, asegurando la continuidad operativa del centro de datos ante cualquier interrupción del suministro eléctrico externo. Estos sistemas incluyen:

- UPS (Uninterruptible Power Supply): Diseñadas para garantizar una alimentación ininterrumpida en las salas TI durante transiciones o fallos en el suministro externo.
- Planta generadora: Compuesta por generadores diésel con capacidad suficiente para suplir toda la demanda del sitio en condición de carga plena.
- Redundancia N+1: Tanto en los generadores como en los sistemas UPS y climatización, garantizando la disponibilidad operativa de los sistemas críticos.

### Pérdidas y Eficiencia Energética

El balance también considerará las pérdidas energéticas que ocurren en los sistemas de distribución y climatización. Estas pérdidas son monitoreadas y gestionadas por el BMS y se distribuyen en:

- Distribución eléctrica:

Pérdidas por transformación (tableros eléctricos, transformadores).

Pérdidas en sistemas UPS (conversión de corriente y almacenamiento).

- Climatización:

Pérdidas en la eficiencia de los CRAHs y chillers.

Carga térmica derivada de la operación de los servidores en las salas TI.

- Otros equipos auxiliares:

Pérdidas por ineficiencias en sistemas secundarios como ventiladores y bombas.

El equipo O&M, a través de sus técnicos especializados, llevará un registro detallado de estas pérdidas y aplicará planes de optimización para reducirlas, como el ajuste de parámetros operativos y el mantenimiento preventivo.

### **Gestión Corporativa del Consumo**

Aunque los gastos relacionados con el consumo eléctrico, agua, internet y otros servicios son gestionados directamente por el corporativo, el equipo O&M es el encargado de monitorear, registrar y reportar los consumos diarios. Esto incluye:

- Individualización del consumo eléctrico por categoría (equipos mecánicos, espacios comunes y salas TI).
- Reportes periódicos que permitan al corporativo identificar patrones, detectar anomalías y tomar decisiones informadas para la planificación de costos operativos.

### **Optimización y Eficiencia Energética**

El balance de masa y energía permitirá identificar áreas de mejora en la eficiencia operativa.

Algunas de las acciones previstas incluyen:

- Implementación de algoritmos de control en el BMS para ajustar automáticamente los parámetros de operación en función de la demanda real.
- Sustitución o mejora de equipos con bajo rendimiento energético.
- Evaluación de proyectos de eficiencia energética, como la incorporación de tecnologías más sostenibles y la optimización de los sistemas de climatización.

Este enfoque asegura que la UDN "Equipo O&M DCBuin" contribuya activamente a la sostenibilidad operativa del Data Center Buin, cumpliendo con los estándares de eficiencia energética y maximizando el uso de los recursos disponibles.

Para finalizar este punto es importante señalar que el pago de los costos asociados al consumo energético y otros servicios como Agua, Internet, Gas, basura, Aguas de riego, etc, no son parte del alcance del servicio de Operación y Mantenimiento del sitio y son de exclusiva responsabilidad del corporativo Data Center Buin.

#### 3.4. SELECCIÓN DE EQUIPOS

La creación de la Unidad de Negocio (UDN) "Equipo O&M DCBuin" requiere la dotación de equipos especializados para realizar los mantenimientos de las instalaciones existentes, herramientas para garantizar la seguridad del personal técnico, y dispositivos tecnológicos que faciliten la gestión administrativa y el análisis técnico avanzado. Estos elementos son fundamentales para mantener la operación eficiente y segura del Data Center Buin, alineándose con los altos estándares exigidos por su clasificación TIER 3.

##### **3.4.5. Instrumentos técnicos para el mantenimiento.**

Para garantizar un mantenimiento preciso y efectivo de las instalaciones (Chillers, CRAHs, sistemas eléctricos, sistemas de extinción de incendios, etc.), el equipo técnico deberá contar con los instrumentos señalados en las tablas; tabla 3.1, tabla 3.2 y tabla 3.3.

Tabla 3.1. Instrumentos para la operación y mantenimiento.

| Equipo                                   | Descripción                                                                                                                                                                                                                                       | Imagen referencial                                                                    |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Medidores de tensión y corriente         | Para monitorear los parámetros eléctricos y asegurar la estabilidad en los sistemas de media y baja tensión.                                                                                                                                      |    |
| Medidores de temperatura y humedad       | Para controlar las condiciones ambientales de las salas TI y las áreas técnicas.                                                                                                                                                                  |    |
| Medidores de temperatura y humedad Laser | Para controlar las condiciones de temperatura en ambientes y superficies de difícil acceso, como, por ejemplo; ductos de aire, celosías, cámaras subterráneas y superficies sometidas a altas temperaturas con en caso de motores y calefactores. |    |
| Cámara termográfica                      | Para realizar análisis de puntos calientes en sistemas eléctricos y mecánicos, identificando posibles fallos antes de que se conviertan en problemas críticos.                                                                                    |  |
| Anemómetro                               | Para verificar el flujo de aire en los sistemas de climatización y garantizar su rendimiento óptimo.                                                                                                                                              |  |
| Medidor de Aislación BT                  | Para evaluar el estado del aislamiento de los circuitos eléctricos y prevenir fallas críticas en circuitos de Baja Tensión.                                                                                                                       |  |
| Medidor de Aislación MT                  | Para evaluar el estado del aislamiento de los circuitos eléctricos y prevenir fallas críticas en circuitos de Media Tensión.                                                                                                                      |  |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.2. Continuación de tabla; Instrumentos para la operación y mantenimiento.

| Equipo                                                 | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Imagen referencial                                                                    |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Analizador de red                                      | Para visualizar y registrar el comportamiento de circuitos eléctricos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |
| Medidor de baterías VRLA                               | Para monitorear mediciones de tensión y resistencia interna en baterías de UPS.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |
| Kit taladro, esmeril y sierra inalámbrica              | Su portabilidad y versatilidad aseguran que el personal técnico pueda realizar sus tareas con mayor eficiencia, reduciendo tiempos de respuesta y mejorando la calidad de las intervenciones.<br>Para uso general, en reparaciones y desarrollo de pequeños proyectos.                                                                                                |    |
| Kit Herramientas manuales para obras civiles generales | Este maletín de herramientas completo está diseñado para trabajos eléctricos, electrónicos y de mantenimiento general en entornos industriales, como el Data Centers. La selección de herramientas de alta calidad, en este caso con aislamiento certificado, asegura la seguridad del personal técnico al realizar tareas en sistemas eléctricos y equipos críticos. |   |
| Computador portátil + periféricos de apoyo             | Necesario para todos los trabajos administrativos, con especial enfoque en la elaboración y gestión de evidencias de mantenimiento y reportería.                                                                                                                                                                                                                      |  |
| Tablets                                                | Para ser utilizadas, como herramienta fundamental en la toma de datos y registros fotográficos asociados a la operación diaria del sitio y actividades de mantenimiento. Específicamente asociado al uso de herramienta CMMS.                                                                                                                                         |  |
| Celulares                                              | Necesario para asegurar continuidad y disponibilidad 24/7 del personal técnico en caso de escalamientos críticos y rutinarios, respecto a la operación continua de sitio.                                                                                                                                                                                             |  |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.3. Continuación de tabla; Instrumentos para la operación y mantenimiento.

| Equipo                                                                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Imagen referencial                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Traje Arc-Flash                                                                  | <p>El Arc Flash es un equipamiento de protección personal (EPP) fundamental para los técnicos encargados de operar y mantener sistemas eléctricos en entornos industriales de alta exigencia.</p> <p>Los sistemas eléctricos de un data center operan bajo tensiones que pueden alcanzar los 15.000 V en media tensión y 400 V en baja tensión, lo que aumenta significativamente el riesgo de un arco eléctrico durante tareas de mantenimiento o emergencias.</p> |    |
| Guantes dieléctricos MT                                                          | <p>Los guantes dieléctricos proporcionan una barrera efectiva contra corrientes eléctricas que podrían atravesar el cuerpo humano durante el trabajo en sistemas eléctricos de media tensión.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |
| Kit de Cascos, Zapatos de seguridad, Overol, Ropa Ignífuga, Guantes y antiparras | <p>El Kit de Equipos de Protección Personal (EPP) compuesto por cascos, zapatos de seguridad, overoles, ropa ignífuga, guantes y antiparras es fundamental para garantizar la seguridad y salud ocupacional de los operadores del Data Center Buin, así como para cumplir con estándares internacionales de seguridad en entornos de alta exigencia técnica.</p>                                                                                                    |  |

Fuente: Elaboración propia.

### **Instrumentos de Medición:**

- Medidores de tensión y corriente: Para monitorear los parámetros eléctricos y asegurar la estabilidad en los sistemas de media y baja tensión.
- Medidores de aislación: Para evaluar el estado del aislamiento de los circuitos eléctricos y prevenir fallas críticas.
- Medidores de temperatura y humedad: Para controlar las condiciones ambientales de las salas TI y las áreas técnicas.
- Anemómetros: Para verificar el flujo de aire en los sistemas de climatización y garantizar su rendimiento óptimo.
- Cámaras termográficas: Para realizar análisis de puntos calientes en sistemas eléctricos y mecánicos, identificando posibles fallos antes de que se conviertan en problemas críticos.
- Analizador de Red: Para visualizar y registrar el comportamiento de circuitos eléctricos.
- Medidor de baterías: Para monitorear mediciones de tensión y resistencia interna en baterías de UPS.

### **Herramientas para Mantenimiento Menor:**

- Equipos eléctricos portátiles como destornilladores eléctricos, taladros, y esmeril.
- Herramientas manuales específicas para ajustes mecánicos y eléctricos (llaves dinamométricas, alicates, pinzas, etc.).
- Materiales y equipos para pequeñas reparaciones de infraestructura asociadas a obra civil (parches de superficie, selladores, etc.).

#### **3.4.6. Elementos de protección personal.**

Para garantizar la seguridad del personal técnico en entornos de alta complejidad y riesgo eléctrico (tensiones de 400V a 15,000V), se requiere:

**EPP para Riesgos Eléctricos:**

- Guantes dieléctricos y herramientas aisladas certificadas.
- Cascos con visores resistentes a arcos eléctricos.
- Ropa ignífuga y antiestática certificada bajo estándares NFPA 70E.
- Calzado dieléctrico para evitar descargas por contacto indirecto.

**EPP General:**

- Arnés y líneas de vida para trabajos en altura.
- Gafas de seguridad, mascarillas, y protectores auditivos para trabajos en entornos ruidosos o con exposición a partículas.

**3.4.7. Dispositivos para la gestión Administrativa y Análisis técnico.**

La operación eficiente de la UDN también requiere herramientas tecnológicas que optimicen la gestión administrativa y el análisis técnico. Los dispositivos necesarios incluyen:

**Tecnología de Monitoreo y Gestión:**

- Computadores portátiles: Para tareas administrativas y análisis de datos obtenidos del sistema BMS y otros sistemas de monitoreo.
- Tablets: Para que el equipo técnico acceda a planos, manuales, y software de gestión de mantenimiento directamente en campo.
- Celulares personales: Para cada miembro del equipo, asegurando comunicación constante entre los técnicos, supervisores y gerentes, especialmente en casos de emergencia.

**Dispositivos para Trabajo Colaborativo:**

- Audífonos con micrófono para videoconferencias: Para coordinarse con otros centros del corporativo, proveedores externos y gerencia.
- Software de gestión y videollamadas: Como herramientas para planificación, reportes y supervisión remota de tareas.

#### 3.4.8. Criterios de Selección.

La selección de estos equipos e instrumentos se basará en:

- Durabilidad y Precisión: Herramientas que cumplan con los estándares más altos de calidad y precisión técnica.
- Adaptabilidad: Instrumentos que faciliten el diagnóstico y mantenimiento en las instalaciones ya existentes sin necesidad de interrupciones.
- Optimización Operativa: Dispositivos tecnológicos que permitan mejorar la eficiencia en la planificación y ejecución de tareas.
- Seguridad: EPP que minimice riesgos laborales y cumpla con normativas internacionales.
- Conectividad y Movilidad: Herramientas tecnológicas que aseguren una comunicación constante y eficiente.

#### **Impacto de la Selección de Equipos**

Esta dotación de herramientas técnicas, EPP, y dispositivos administrativos permitirá:

- Mantenimiento eficiente y proactivo de las instalaciones críticas.
- Análisis técnico avanzado para identificar y mitigar riesgos antes de que afecten la operación.
- Gestión administrativa fluida para la planificación, monitoreo y reportes en tiempo real.
- Mayor seguridad para el personal técnico y operativo.

Con estas herramientas, la UDN "Equipo O&M DCBuin" estará completamente equipada para operar de manera autónoma y eficiente, consolidando su posición como una alternativa estratégica frente a modelos de subcontratación, y garantizando la sostenibilidad operativa del Data Center Buin.

Tabla 3.4. Equipos seleccionados.

| Descripción                                                                      | Cantidad | Marca/Modelo seleccionados                                  | Proveedor donde se ha cotizado                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Medidores de tensión y corriente                                                 | 4        | Fluke 325                                                   | INTRONICA<br><a href="https://www.intronica.com/">https://www.intronica.com/</a>       |
| Medidores de temperatura y humedad                                               | 4        | Fluke 971                                                   | DARTEL<br><a href="https://www.dartel.cl/">https://www.dartel.cl/</a>                  |
| Medidores de temperatura y humedad Laser                                         | 4        | Fluke 62 Max                                                | INTRONICA<br><a href="https://www.intronica.com/">https://www.intronica.com/</a>       |
| Cámara termográfica                                                              | 1        | Fluke Tis 75+                                               | INTRONICA<br><a href="https://www.intronica.com/">https://www.intronica.com/</a>       |
| Anemómetro                                                                       | 4        | Proimeq 6252B                                               | PROIMEQ<br><a href="https://proimeq.cl/">https://proimeq.cl/</a>                       |
| Medidor de Aislación BT                                                          | 1        | Hioki ir4056-20                                             | PROMOTEC<br><a href="https://www.promotec.cl/">https://www.promotec.cl/</a>            |
| Medidor de Aislación MT                                                          | 1        | MIT1025 Megger                                              | RSdelivers<br><a href="https://cl.rsdelivers.com/">https://cl.rsdelivers.com/</a>      |
| Analizador de red                                                                | 1        | Hioki Pq3100                                                | POIROT<br><a href="https://www.tiendapoirot.cl/">https://www.tiendapoirot.cl/</a>      |
| Medidor de baterías VRLA                                                         | 1        | Hioki Bt3554-52                                             | IMPROTEK<br><a href="https://www.improtek.cl/">https://www.improtek.cl/</a>            |
| Kit taladro, esmeril y sierra inalámbrica                                        | 2        | Bosh                                                        | OVIEDO<br><a href="https://oviedo.cl/">https://oviedo.cl/</a>                          |
| Kit Herramientas manuales para obras civiles generales                           | 2        | Wiha 596-32800                                              | MOUSER ELECTRONICS<br><a href="https://www.mouser.cl/">https://www.mouser.cl/</a>      |
| Computador portátil + periféricos de apoyo                                       | 20       | Asus Notebook Asus Expertbook B1 i7                         | FALABELLA<br><a href="https://www.falabella.com/">https://www.falabella.com/</a>       |
| Tablets                                                                          | 6        | Tablet Galaxy Tab S9                                        | PARIS<br><a href="https://www.paris.cl/">https://www.paris.cl/</a>                     |
| Celulares                                                                        | 20       | Samsung A34                                                 | ENTEL<br><a href="https://entelconviene.entel.cl/">https://entelconviene.entel.cl/</a> |
| Traje Arc-Flash                                                                  | 2        | Arc Flash protección contra el calor 100 Cal/cm2 marca CATU | COMULSA<br><a href="https://webstore.comulsa.com/">https://webstore.comulsa.com/</a>   |
| Guantes dieléctricos MT                                                          | 4        | Clase 2 para 17000 Volts                                    | RHONA<br><a href="https://rhona.cl/">https://rhona.cl/</a>                             |
| Kit de Cascos, Zapatos de seguridad, Overol, Ropa Ignífuga, Guantes y antiparras | 20       | Distintas marcas, pero con certificación.                   | GARMENDIA<br><a href="https://www.garmendia.cl/">https://www.garmendia.cl/</a>         |

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5. LAY-OUT

A continuación, se presenta el diseño general del lay-out correspondiente al Data Center Buin, el cual representa la distribución física de los principales sistemas e infraestructuras críticas que permiten la operación continua del sitio.

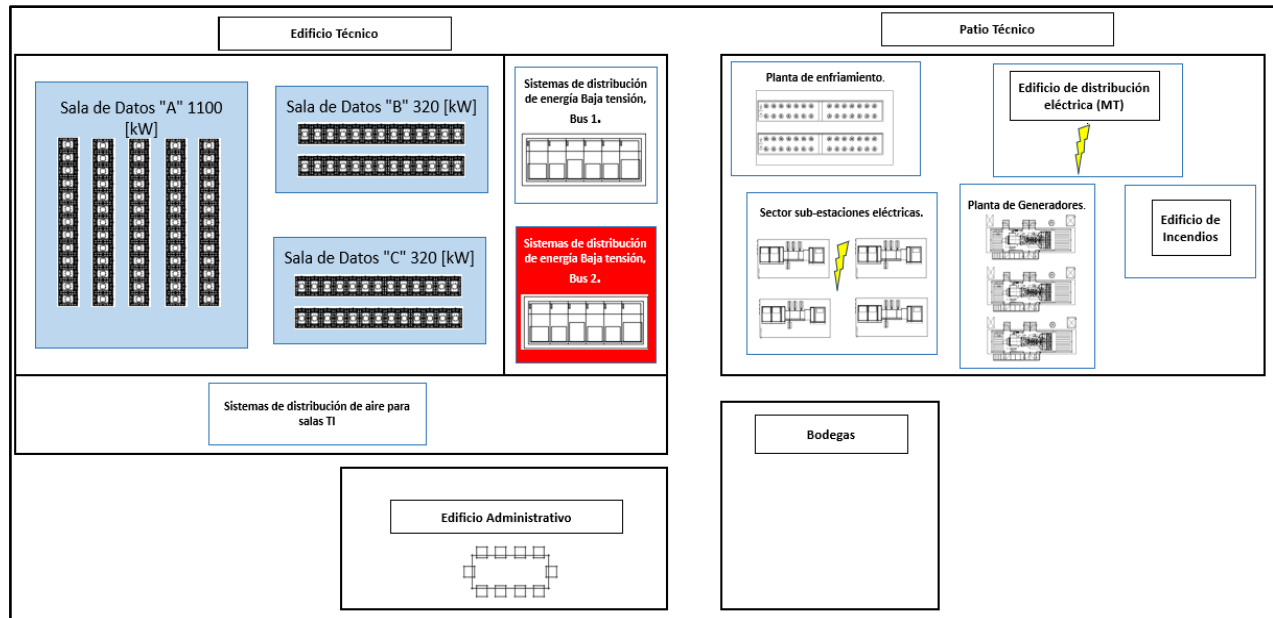


Ilustración 3.5 Lay-Out o plano de planta a alto nivel para Data Center Buin.

Fuente: Elaboración propia.

El diseño del lay-out para el Data Center Buin, basado en la ilustración anterior, organiza las instalaciones en zonas específicas que optimizan la operación, accesibilidad y seguridad. La disposición responde a las necesidades técnicas de un centro de datos TIER 3, asegurando la separación y funcionalidad de las diferentes áreas críticas.

#### 3.5.5. Zonas de Operación.

Estas áreas son esenciales para el funcionamiento continuo del centro de datos y están diseñadas para maximizar la eficiencia operativa y la redundancia.

**Salas TI:**

- Sala de Datos "A" con una capacidad de 1100 kW.
- Sala de Datos "B" y Sala de Datos "C", cada una con una capacidad de 320 kW.
- Estas salas están acondicionadas para mantener temperaturas entre 19 y 25 °C y una humedad relativa entre 40 y 60%, controladas por los sistemas de climatización.

**Salas de distribución eléctrica (Baja Tensión):**

- Equipadas con sistemas Bus 1 y Bus 2, que garantizan redundancia N+1 para la distribución de energía.

**Área de climatización:**

- Incluye sistemas de distribución de aire (CRAHs) para enfriar las salas TI y mantener la estabilidad térmica.

**3.5.6. Patio Técnico.**

El patio técnico concentra los sistemas de soporte necesarios para el funcionamiento del centro de datos:

**Planta de enfriamiento:**

- Alberga los chillers necesarios para respaldar el sistema de climatización, operando bajo una configuración N+1.

**Planta de Generadores:**

- Garantiza la alimentación energética de respaldo, con generadores que suman una capacidad total de 8 MW.

**Sector de subestaciones eléctricas:**

- Incluye equipos de media tensión (MT) y tableros de distribución eléctrica.

**Edificio de Incendios:**

- Contiene sistemas de extinción diseñados bajo estándares NFPA para las áreas críticas, incluyendo detección cruzada en las salas TI y subestaciones.

**3.5.7. Espacios Administrativos.**

Estos espacios están diseñados para albergar al personal administrativo y facilitar la gestión y operación diaria:

**Edificio Administrativo:**

- Incluye oficinas, salas de reuniones y espacios de trabajo compartidos para el equipo administrativo de la UDN "Equipo O&M DCBuin".
- Conectado de manera estratégica a las zonas operativas para facilitar la supervisión y la toma de decisiones rápidas.

3.5.8. Áreas de Soporte.

Estas áreas están dedicadas al bienestar y soporte logístico del personal técnico y administrativo:

**Camarines y vestuarios:**

- Equipados para el uso del personal técnico antes y después de sus turnos, garantizando comodidad y preparación para trabajos críticos.

**Casino y comedor:**

- Diseñados para atender a todos los empleados, asegurando un espacio de descanso y alimentación adecuados.

**Bodegas:**

- Espacios para el almacenamiento de insumos, herramientas y repuestos necesarios para el mantenimiento preventivo y correctivo.

3.5.9. Optimización de Lay-Out.

El diseño del lay-out busca:

**Accesibilidad:**

- Las áreas críticas están conectadas estratégicamente para facilitar el acceso rápido del personal técnico y reducir los tiempos de respuesta ante incidentes.

**Seguridad:**

- Las zonas de alto riesgo (generadores, subestaciones y salas TI) están claramente delimitadas y cuentan con controles de acceso restringido.

**Separación Funcional:**

- Cada área está organizada para evitar interferencias entre las actividades administrativas, operativas y de soporte.

Este diseño garantiza que las operaciones del Data Center Buin se realicen de manera eficiente, segura y alineada con los estándares internacionales para centros de datos TIER 3. La disposición del lay-out también sienta las bases para una posible replicación en los otros centros de datos del corporativo.

### 3.6. DETERMINACIÓN DE INSUMOS, PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS

La operación eficiente del Data Center Buin requiere de una serie de insumos específicos que permiten llevar a cabo las labores de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo, así como las actividades administrativas relacionadas con la gestión de la nueva Unidad de Negocio (UDN) "Equipo O&M DCBuin". Estos insumos están directamente asociados al funcionamiento de equipos industriales como tableros eléctricos, motores, ventiladores y luminarias, además de los materiales necesarios para el trabajo en oficina.

Es importante destacar que:

- Insumos de aseo y jardinería están cubiertos dentro del contrato con la empresa externa encargada de estos servicios.
- Insumos específicos para el mantenimiento de equipos críticos como generadores, chillers y manejadoras de aire están incluidos en los contratos de proveedores de nivel 2 (L2).

Por lo tanto, el enfoque principal para la selección de insumos se centra en aquellos necesarios para:

- El mantenimiento preventivo y correctivo de equipos industriales menores, como tableros eléctricos, motores y luminarias.
- Las actividades administrativas y de soporte, como las herramientas y materiales utilizados en las oficinas de la UDN.

A continuación, en la tabla 3.5, se resumen los principales insumos requeridos para estas actividades.

Tabla 3.5. Principales insumos requeridos para la operación del sitio.

| Insumos                                    | Cantidad mensual | Costo unitario con IVA (CLP) | Costo Mensual con IVA (CLP) | Costo Anual con IVA (CLP) | Costo Anual Neto (UF) |
|--------------------------------------------|------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Fusibles baja tensión                      | 0,5              | \$ 10.000                    | \$ 5.000                    | \$ 60.000                 | 1                     |
| Fusibles Media tensión                     | 0,083            | \$ 50.000                    | \$ 4.150                    | \$ 49.800                 | 1                     |
| Transformadores tensión baja potencia      | 0,083            | \$ 25.000                    | \$ 2.075                    | \$ 24.900                 | 1                     |
| Transformadores de corriente               | 0,0833           | \$ 40.000                    | \$ 3.332                    | \$ 39.984                 | 1                     |
| Transformadores de potencial Media Tensión | 0,125            | \$ 4.000.000                 | \$ 500.000                  | \$ 6.000.000              | 132                   |
| Power Meters (HMI)                         | 0,167            | \$ 400.000                   | \$ 66.800                   | \$ 801.600                | 18                    |
| Disyuntores                                | 0,0833           | \$ 40.000                    | \$ 3.332                    | \$ 39.984                 | 1                     |
| Diferenciales y otras protecciones         | 0,0833           | \$ 40.000                    | \$ 3.332                    | \$ 39.984                 | 1                     |
| Tubos fluorescentes                        | 2                | \$ 12.000                    | \$ 24.000                   | \$ 288.000                | 6                     |
| Ballasts                                   | 0,25             | \$ 25.000                    | \$ 6.250                    | \$ 75.000                 | 2                     |
| Fuentes de poder                           | 0,0833           | \$ 35.000                    | \$ 2.916                    | \$ 34.986                 | 1                     |
| Módulos de control y relés                 | 0,0833           | \$ 50.000                    | \$ 4.165                    | \$ 49.980                 | 1                     |
| Módulos de PLC                             | 0,42             | \$ 2.000.000                 | \$ 840.000                  | \$ 10.080.000             | 221                   |
| CPU PLC                                    | 0,017            | \$ 4.500.000                 | \$ 76.500                   | \$ 918.000                | 20                    |
| Discos duros                               | 0,0833           | \$ 250.000                   | \$ 20.825                   | \$ 249.900                | 5                     |
| Limpia Contactos                           | 2                | \$ 8.000                     | \$ 16.000                   | \$ 192.000                | 4                     |
| Paños de limpieza (paquete 10)             | 2                | \$ 4.000                     | \$ 8.000                    | \$ 96.000                 | 2                     |
| Lubricantes                                | 2                | \$ 6.000                     | \$ 12.000                   | \$ 144.000                | 3                     |
| Grasa mecánica                             | 0,5              | \$ 8.000                     | \$ 4.000                    | \$ 48.000                 | 1                     |
| Ampolletas PL                              | 0,25             | \$ 8.000                     | \$ 2.000                    | \$ 24.000                 | 1                     |
| Ampolletas LED                             | 0,25             | \$ 6.000                     | \$ 1.500                    | \$ 18.000                 | 0                     |
| Luminaria LED (Panel)                      | 0,25             | \$ 28.000                    | \$ 7.000                    | \$ 84.000                 | 2                     |
| Baterías 12v 9Ah                           | 0,5              | \$ 25.000                    | \$ 12.500                   | \$ 150.000                | 3                     |
| Baterías VRLA 100Ah                        | 0,25             | \$ 120.000                   | \$ 30.000                   | \$ 360.000                | 8                     |
| Batería Litio                              | 0,056            | \$ 260.000                   | \$ 14.560                   | \$ 174.720                | 4                     |
| Válvulas de PVC                            | 0,25             | \$ 25.000                    | \$ 6.250                    | \$ 75.000                 | 2                     |
| Válvulas de PPR                            | 0,42             | \$ 48.000                    | \$ 20.160                   | \$ 241.920                | 5                     |
| Eléctro válvulas 2"                        | 0,017            | \$ 420.000                   | \$ 7.140                    | \$ 85.680                 | 2                     |
| Enchufes industriales                      | 0,017            | \$ 20.000                    | \$ 340                      | \$ 4.080                  | 0                     |
| Módulo de enchufe a muro                   | 0,017            | \$ 15.000                    | \$ 255                      | \$ 3.060                  | 0                     |
| Cámaras IP CCTV                            | 0,017            | \$ 65.000                    | \$ 1.105                    | \$ 13.260                 | 0                     |
| Accesorios sistema contra incendios        | 0,017            | \$ 40.000                    | \$ 680                      | \$ 8.160                  | 0                     |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.6. Continuación de tabla, Principales insumos requeridos para la operación del sitio.

| Insumos                               | Cantidad mensual | Costo unitario con IVA (CLP) | Costo Mensual con IVA (CLP) | Costo Anual con IVA (CLP) | Costo Anual Neto (UF) |
|---------------------------------------|------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Rodamientos Motores y Bombas          | 2,17             | \$ 25.000                    | \$ 54.250                   | \$ 651.000                | 14                    |
| Filtros de aire                       | 12,5             | \$ 25.000                    | \$ 312.500                  | \$ 3.750.000              | 82                    |
| Transmisores de presión y temperatura | 0,0833           | \$ 120.000                   | \$ 9.996                    | \$ 119.952                | 3                     |
| <b>TOTALES</b>                        |                  |                              |                             | <b>\$24.994.950</b>       | <b>549</b>            |

Fuente: Elaboración propia.

### 3.7. FLEXIBILIDAD Y RENDIMIENTO

La Unidad de Negocio "Equipo O&M DCBuin" está diseñada para ofrecer una operación flexible, capaz de adaptarse a variaciones en la carga TI y a cambios en los requerimientos de mantenimiento. Esta flexibilidad permite optimizar los recursos disponibles y responder eficazmente a las necesidades dinámicas del centro de datos.

#### **Medición del Rendimiento**

El rendimiento del sistema será monitoreado a través de indicadores clave de desempeño (KPI), incluyendo:

- Tiempos de respuesta ante incidentes: Tiempo promedio desde la detección de un problema hasta su resolución.
- Cumplimiento de SLA (Acuerdos de Nivel de Servicio con Cliente Final): Porcentaje de adherencia a los acuerdos de nivel de servicio establecidos con el corporativo y clientes finales.
- Eficiencia energética: Relación entre el consumo energético total y la capacidad TI utilizada, buscando optimizar la PUE (Power Usage Effectiveness).

### 3.8. CONSUMOS DE ENERGÍA

El consumo energético del Data Center Buin se estima en función de las siguientes variables:

- **Carga TI:** Una capacidad total de 1,740 kW, considerando equipos operando de manera continua.
- **Sistemas de Soporte:**

Climatización: CRAHs y chillers en configuración N+1.

UPS y distribución eléctrica: Equipos diseñados para garantizar la redundancia y continuidad operativa.

BMS: Sistema de monitoreo y control centralizado que optimiza la gestión energética.

- **PUE máximo de 2, con el sitio a capacidad nominal:** Es decir la relación máxima entre la energía consumida a nivel de empalmes eléctricos en su punto de mayor consumo, debiese ser máximo 3,48 Mega Watts. Lo cual se traduce al mes en 2.505.600 [kWh], costo que considerado máximo y el cual es gestionado y pagado a las distintas empresas de distribución de energía por el corporativo y que en valores mensuales se traduce aproximadamente en 392.376.960 [CLP].

#### **Proyección de Eficiencia Energética**

Tras la implementación del modelo interno, se espera:

Reducción de pérdidas energéticas por un mantenimiento más preciso y programado.

Optimización de la carga de climatización y sistemas eléctricos.

### 3.9. PROGRAMAS DE TRABAJO

La Unidad de Negocio "Equipo O&M DCBuin" implementará un programa estructurado de mantenimiento que incluye:

- **Revisiones Preventivas:** Inspecciones mensuales para asegurar el correcto funcionamiento de los sistemas críticos.
- **Tareas Predictivas:** Realizadas trimestralmente, basadas en análisis de datos históricos y diagnósticos avanzados, como cámaras termográficas.
- **Mantenimientos Correctivos:** Realizados según requerimientos específicos, priorizando tiempos mínimos de inactividad.

Respecto a tareas Preventivas y Predictivas, se establecerá un “Calendario anual de Mantenimiento” para gestionar todos los activos del sitio en base a las frecuencias de mantenimiento recomendadas y establecidas por cada uno de los fabricantes.

Respecto a tareas correctivas, estas nacerán de las actividades Preventivas y Predictivas (en general) y serán gestionadas de acuerdo con el procedimiento establecido en la Ilustración 5 “Flujo correspondiente a gestión de Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo”.

Respecto a la organización horaria de las funciones de todo el equipo, la internalización contempla dos modalidades de turno que se ajustan a las necesidades de operación y mantenimiento de un centro de datos TIER 3.

#### 3.9.5. Modalidades de turno.

##### **Turno Administrativo:**

Horario: De lunes a viernes, de 09:00 a 18:00 horas.

Personal Asignado: Gerencia, supervisores administrativos y personal de apoyo técnico en funciones de gestión y planificación.

Objetivo: Gestionar la planificación estratégica, generación de reportes, seguimiento de KPI, y coordinación con el corporativo y proveedores.

##### **Turno Operativo 4x4 con Rotación Día y Noche:**

Horario: Rotación de 4 días de trabajo seguidos de 4 días de descanso, alternando turnos diurnos y nocturnos.

Personal Asignado: Técnicos especializados (eléctricos, climatización, sistemas de control) y supervisores de terreno.

Objetivo: Garantizar la operación continua de los sistemas críticos y una rápida respuesta ante incidentes durante las 24 horas del día.

### **Desafíos del Turno 4x4**

Uno de los principales desafíos para implementar el turno 4x4 radica en obtener la autorización de la Inspección del Trabajo, ya que esta modalidad no es comúnmente aplicada en la legislación laboral chilena. Sin embargo, existen antecedentes que fortalecen la posibilidad de aprobación:

Este modelo de turnos ha sido utilizado en el Data Center Buin durante años por otros proveedores externos de O&M.

La justificación técnica y operativa del turno 4x4 se basa en la necesidad de garantizar la disponibilidad continua y la redundancia operativa requerida para cumplir con los SLA y los estándares TIER 3.

Para facilitar la aprobación, se presentará:

- Una solicitud formal respaldada por los antecedentes históricos del sitio.
- Un informe técnico que detalle la importancia de este modelo para la operación continua del centro de datos.
- Compromisos del empleador para garantizar el bienestar y las condiciones laborales del personal asignado a este turno.

#### **3.10. PERSONAL DE OPERACIONES**

A continuación, se describen los distintos cargos dentro de la organización de la UDN DCBuin, su perfil y adicionalmente cuadro resumen de remuneraciones.

Tabla 3.7. Descriptor de cargos.

| Nombre de Cargo            | Tipo de Cargo      | Perfil Requerido                                                                                                                                                                                                                                                                        | Principales Funciones                                                                                                                                                                   |
|----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Coordinador General        | Gerencia senior    | Ingeniero eléctrico, Ingeniero en Climatización Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Industrial, Ingeniero en administración de Empresas con experiencia en el área industrial, Ingeniero Comercial con experiencia en el área industrial.                                         | SPOC, Punto único de contacto con gerencia comercial de Cliente, adicionalmente Punto único de contacto para todas las gestiones administrativas hacia el corporativo Data Center Buin. |
| Gerente de Operaciones     | Gerencia local     | Ingeniero eléctrico, Ingeniero en Climatización Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Industrial, Ingeniero en Automatización Industrial.                                                                                                                                           | Validación del cumplimiento del Plan de Mantenimiento y Proyectos en general. Punto de contacto con Gerencia Técnica de Cliente.                                                        |
| Gerente de instalaciones   | Gerencia local     | Ingeniero eléctrico, Ingeniero en Climatización Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Industrial, Ingeniero en Automatización Industrial, Ingeniero en Redes, Ingeniero en administración de Empresas con experiencia en el área industrial.                                        | Administrar contratos de Limpieza y Seguridad, gestión de salas TI y relacionamiento con Operación del área TI (Proveedores de Cliente).                                                |
| Supervisor de O&M          | Supervisor Senior  | Ingeniero eléctrico, Ingeniero en Climatización Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Industrial, Ingeniero en Automatización Industrial.                                                                                                                                           | Asegurar cumplimiento de Plan de Mantenimiento y gestionar Evidencias de Mantenimientos y todo proceso de reportería de cara a Cliente.                                                 |
| Supervisor de Proyectos    | Supervisor Senior  | Ingeniero eléctrico, Ingeniero en Climatización Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Industrial, Ingeniero en Automatización Industrial.                                                                                                                                           | Gestión general de procesos correctivos y proyectos de obsolescencia/mejoras del sitio. Coordinaciones a todo nivel con proveedores no permanentes del sitio.                           |
| Supervisor de Servicios    | Supervisor Senior. | Ingeniero eléctrico, Ingeniero en Climatización Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Industrial, Ingeniero en Automatización Industrial, Ingeniero en administración de Empresas con experiencia en el área industrial, Ingeniero Comercial con experiencia en el área industrial. | Apoyo transversal a toda el área administrativa, gestión general de procesos de licitación, Facturación, Rendiciones y Pagos.                                                           |
| Supervisores de Terreno    | Supervisor         | Técnico profesional de las áreas; Electricidad, Climatización, Refrigeración, Automatización, Mecánica, Electromecánica y/o Electrónica.                                                                                                                                                | Supervisar en terreno el trabajo diario de los Operadores técnicos 24/7 del sitio. Reportar hallazgos y generar planes de escalamiento ante incidentes.                                 |
| Operador Técnico BMS       | Técnico de O&M     | Técnico profesional de las áreas; Electricidad, Climatización, Refrigeración, Automatización, Mecánica, Electromecánica y/o Electrónica.                                                                                                                                                | Operación del sitio, del punto de vista del monitoreo y operación remota de equipamientos.                                                                                              |
| Operador Técnico Eléctrico | Técnico de O&M     | Técnico profesional de las áreas; Electricidad, Climatización, Refrigeración, Automatización, Mecánica, Electromecánica y/o Electrónica.                                                                                                                                                | Operación y mantenimiento de equipos críticos del sitio, Escolta y Supervisión de proveedores en sitio, Tareas de mantenimiento con enfoque en equipamientos eléctricos.                |
| Operador Técnico Clima     | Técnico de O&M     | Técnico profesional de las áreas; Electricidad, Climatización, Refrigeración, Automatización, Mecánica, Electromecánica y/o Electrónica.                                                                                                                                                | Operación y mantenimiento de equipos críticos del sitio, Escolta y Supervisión de proveedores en sitio, Tareas de mantenimiento con enfoque en equipamientos de Refrigeración/Clima.    |

Fuente: Elaboración propia.

### 3.10.5. Remuneraciones.

La Tabla 3.8 presenta el detalle de las remuneraciones asociadas al nuevo equipo de la Unidad de Negocio "Equipo O&M DCBuin", incluyendo los principales cargos necesarios para la operación interna del centro de datos. Se indican las cantidades por perfil, el salario bruto del colaborador, el costo total para la empresa, y el equivalente en UF.

Tabla 3.8 Salarios del nuevo Equipo O&M DCBuin

| Cargo                      | Cantidad | Salario bruto colaborador | Salario Bruto costo empresa | Salario Total (UF) | Salario Total (CLP) |
|----------------------------|----------|---------------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------|
| Coordinador general        | 1        | \$4.000.000               | \$5.000.000                 | 131                | 5.000.000           |
| Gerente de Operaciones     | 1        | \$3.500.000               | \$4.375.000                 | 114                | 4.375.000           |
| Gerente de instalaciones   | 1        | \$3.500.000               | \$4.375.000                 | 114                | 4.375.000           |
| Supervisor de O&M          | 1        | \$2.300.000               | \$2.875.000                 | 75                 | 2.875.000           |
| Supervisor de Proyectos    | 1        | \$2.300.000               | \$2.875.000                 | 75                 | 2.875.000           |
| Supervisor de servicios    | 1        | \$2.100.000               | \$2.625.000                 | 69                 | 2.625.000           |
| Supervisor de terreno      | 2        | \$2.000.000               | \$2.500.000                 | 131                | 5.000.000           |
| Operador técnico BMS       | 4        | \$1.600.000               | \$2.000.000                 | 209                | 8.000.000           |
| Operador técnico Eléctrico | 4        | \$1.600.000               | \$2.000.000                 | 209                | 8.000.000           |
| Operador técnico Clima     | 4        | \$1.600.000               | \$2.000.000                 | 209                | 8.000.000           |
| <b>TOTALES</b>             |          |                           |                             | <b>1.336</b>       | <b>51.125.000</b>   |

Fuente: Elaboración propia en base a interpretación moderada del mercado de Data Centers.

### 3.11. INVERSIONES EN EQUIPOS Y EDIFICACIONES

Dado que el Data Center Buin se encuentra en operación y ya ha sido certificado por entidades especializadas en diseño y construcción de centros de datos, no es necesario realizar inversiones en nuevas instalaciones. El sitio cumple con los estándares requeridos para garantizar la redundancia y la resiliencia de sus sistemas críticos bajo la clasificación TIER 3.

#### **Enfoque de las Inversiones**

La principal inversión estará dirigida a la adquisición de herramientas, instrumentos y equipos de apoyo para fortalecer las capacidades de la nueva Unidad de Negocio "Equipo O&M DCBuin". Estas adquisiciones son esenciales para asegurar la correcta ejecución de los mantenimientos preventivos, predictivos y correctivos.

A continuación, La Tabla 3.9 detalla las inversiones requeridas en instrumentos, herramientas y elementos de protección personal (EPP) para asegurar la operación continua y segura del Data Center Buin. Se incluyen equipos de medición eléctrica, dispositivos de monitoreo ambiental, elementos de análisis técnico y soporte informático, además de implementos esenciales para trabajos en condiciones de riesgo eléctrico.

Tabla 3.9. Detalle de inversiones en equipos.

| Descripción                                                                      | Cantidad | Valor Neto  | Valor + IVA | Referencia                                                  | Valor total<br>Neto | UF total<br>Neto | Valor total<br>+ IVA |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------|-------------|-------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|----------------------|
| Medidores de tensión y corriente                                                 | 4        | \$535.632   | \$637.402   | Fluke 325                                                   | \$2.142.528         | 56               | \$2.549.608          |
| Medidores de temperatura y humedad                                               | 4        | \$844.818   | \$1.005.333 | Fluke 971                                                   | \$3.379.271         | 88               | \$4.021.332          |
| Medidores de temperatura y humedad Laser                                         | 4        | \$178.538   | \$212.460   | Fluke 62 Max                                                | \$714.151           | 19               | \$849.840            |
| Cámara termográfica                                                              | 1        | \$2.499.000 | \$2.973.810 | Fluke Tis 75+                                               | \$2.499.000         | 65               | \$2.973.810          |
| Anemómetro                                                                       | 4        | \$68.899    | \$81.990    | Proimeq 6252B                                               | \$275.596           | 7                | \$327.959            |
| Medidor de Aislación BT                                                          | 1        | \$352.857   | \$419.900   | Hioki ir4056-20                                             | \$352.857           | 9                | \$419.900            |
| Medidor de Aislación MT                                                          | 1        | \$7.542.990 | \$8.976.158 | MIT1025 Megger                                              | \$7.542.990         | 197              | \$8.976.158          |
| Analizador de red                                                                | 1        | \$5.800.000 | \$6.902.000 | Hioki Pq3100                                                | \$5.800.000         | 152              | \$6.902.000          |
| Medidor de baterías VRLA                                                         | 1        | \$3.490.000 | \$4.153.100 | Hioki Bt3554-52                                             | \$3.490.000         | 91               | \$4.153.100          |
| Kit taladro, esmeril y cierra inalámbrica                                        | 2        | \$181.831   | \$216.379   | Makita/Bosh                                                 | \$363.662           | 10               | \$432.758            |
| Kit Herramientas manuales para obras civiles generales                           | 2        | \$1.705.336 | \$2.029.350 | Wiha 596-32800                                              | \$3.410.672         | 89               | \$4.058.700          |
| Computador portátil + periféricos de apoyo                                       | 20       | \$672.271   | \$800.002   | Asus Notebook Asus Expertbook B1 i7                         | \$13.445.420        | 351              | \$16.000.050         |
| Tablets                                                                          | 6        | \$420.160   | \$499.990   | Tablet Galaxy Tab S9                                        | \$2.520.960         | 66               | \$2.999.942          |
| Celulares                                                                        | 20       | \$108.904   | \$129.596   | Samsung A34                                                 | \$2.178.080         | 57               | \$2.591.915          |
| Traje Arc-Flash                                                                  | 2        | \$4.521.264 | \$5.380.304 | Arc Flash protección contra el calor 100 Cal/cm2 marca CATU | \$9.042.528         | 236              | \$10.760.608         |
| Guantes dieléctricos MT                                                          | 4        | \$62.968    | \$74.932    | Clase 2 para 17000 Volts                                    | \$251.872           | 7                | \$299.728            |
| Kit de Cascos, Zapatos de seguridad, Oberol, Ropa Ignífuga, Guantes y antiparras | 20       | \$789.000   | \$938.910   | Distintas marcas, pero con certificación.                   | \$15.780.000        | 412              | \$18.778.200         |
| <b>TOTALES</b>                                                                   |          |             |             |                                                             | <b>\$73.189.587</b> | <b>1.913</b>     | <b>\$87.095.608</b>  |

Fuente: Elaboración propia en base a interpretación moderada del mercado de Data Centers.

### 3.12. INVERSIONES EN CAPITAL DE TRABAJO

La Tabla 3.10 presenta la estimación del capital de trabajo necesario para el primer año de operación de la nueva Unidad de Negocio "Equipo O&M DCBuin". Mediante el análisis mensual de ingresos y egresos proyectados, se identifica el déficit máximo acumulado, el cual alcanza un valor de 598,7 UF.

Tabla 3.10. Estimación del capital de trabajo.

| Descripción                                                                     |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                                                                                 | Enero         | Febrero       | Marzo         | Abril         | Mayo          | Junio         | Julio         | Agosto        | Septiembre    | Octubre       | Noviembre     | Diciembre     |
| Proyección de correctivos                                                       | 7             | 8             | 8             | 6             | 5             | 4             | 2             | 2             | 0             | 0             | 1             | 1             |
| <b>RECAUDACIÓN</b>                                                              |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| Ingresos Fijos por Contrato O&M                                                 | 2875          | 2875          | 2875          | 2875          | 2875          | 2875          | 2875          | 2875          | 2875          | 2875          | 2875          | 2875          |
| <b>Total Ingresos</b>                                                           | <b>2875,2</b> | <b>2875,2</b> | <b>2875,2</b> | <b>2875,2</b> | <b>2875,2</b> | <b>2875,2</b> | <b>2875,2</b> | <b>2875,2</b> | <b>2875,2</b> | <b>2875,2</b> | <b>2875,2</b> | <b>2875,2</b> |
| Remuneraciones personal                                                         | 1336,3        | 1336,3        | 1336,3        | 1336,3        | 1336,3        | 1336,3        | 1336,3        | 1336,3        | 1336,3        | 1336,3        | 1336,3        | 1336,3        |
| Principales insumos requeridos                                                  | 27,4          | 27,4          | 27,4          | 27,4          | 27,4          | 27,4          | 27,4          | 27,4          | 27,4          | 27,4          | 27,4          | 27,4          |
| Pago proveedores                                                                | 699,2         | 699,2         | 699,2         | 699,2         | 699,2         | 699,2         | 699,2         | 699,2         | 699,2         | 699,2         | 699,2         | 699,2         |
| Horas extras por asistencias de emergencia                                      | 334,1         | 334,1         | 267,3         | 267,3         | 200,4         | 200,4         | 133,6         | 133,6         | 133,6         | 133,6         | 133,6         | 133,6         |
| Costos de contratación y acreditación respecto a HSE y políticas de la compañía | 334,1         | 334,1         |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| Capacitación de personal                                                        | 116,7         | 116,7         | 116,7         |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| <b>Total Egresos fijos</b>                                                      | <b>2847,7</b> | <b>2847,7</b> | <b>2446,8</b> | <b>2330,1</b> | <b>2263,3</b> | <b>2263,3</b> | <b>2196,5</b> | <b>2196,5</b> | <b>2196,5</b> | <b>2196,5</b> | <b>2196,5</b> | <b>2196,5</b> |
| Acciones correctivas a ejecutar                                                 | 305,1         | 348,6         | 348,6         | 261,5         | 217,9         | 174,3         | 87,2          | 87,2          | 0,0           | 0,0           | 43,6          | 43,6          |
| <b>Total Egresos Variables</b>                                                  | <b>305,1</b>  | <b>348,6</b>  | <b>348,6</b>  | <b>261,5</b>  | <b>217,9</b>  | <b>174,3</b>  | <b>87,2</b>   | <b>87,2</b>   | <b>0,0</b>    | <b>0,0</b>    | <b>43,6</b>   | <b>43,6</b>   |
| TOTAL INGRESOS                                                                  | 2875,2        | 2875,2        | 2875,2        | 2875,2        | 2875,2        | 2875,2        | 2875,2        | 2875,2        | 2875,2        | 2875,2        | 2875,2        | 2875,2        |
| TOTAL EGRESOS                                                                   | -3152,7       | -3196,3       | -2795,4       | -2591,6       | -2481,2       | -2437,6       | -2283,6       | -2283,6       | -2196,5       | -2196,5       | -2240,1       | -2240,1       |
| SALDO                                                                           | -277,5        | -321,1        | 79,7          | 283,6         | 394,0         | 437,5         | 591,5         | 591,5         | 678,7         | 678,7         | 635,1         | 635,1         |
| SALDO ACUMULADO                                                                 | -277,5        | -598,7        | -518,9        | -235,4        | 158,6         | 596,2         | 1187,7        | 1779,2        | 2457,9        | 3136,6        | 3771,7        | 4406,8        |

**Nota:** Valores expresados en UF al 01 de Diciembre del 2024.

Fuente: Elaboración propia

El análisis del capital de trabajo proyectado para la nueva Unidad de Negocio “Equipo O&M DCBuin” indica que el déficit financiero máximo acumulado se alcanza en el mes de febrero, con un valor de 598,7 UF. Este monto representa la inversión mínima necesaria para garantizar la continuidad operativa del servicio durante la fase inicial de internalización. Cabe destacar que, a medida que avanza el año, se proyecta una disminución progresiva en los costos asociados a horas extras por asistencias de emergencia, en línea con el proceso de maduración del equipo humano, el cual irá asimilando el conocimiento técnico y operativo necesario para prevenir incidentes y operar con mayor autonomía y eficiencia.

### 3.13. COSTOS DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

Dado que el Data Center Buin ya se encuentra completamente operativo y certificado, los costos de instalación y puesta en marcha para la nueva Unidad de Negocio "Equipo O&M DCBuin" son mínimos. No se requiere inversión en infraestructura ni en sistemas adicionales, ya que el sitio está diseñado y equipado para cumplir con los estándares TIER 3.

#### 3.13.5. Inversión en Capacitación.

La única inversión necesaria corresponde a la capacitación inicial del personal durante los primeros 3 meses, con un costo total estimado en 350 UF. Esta capacitación tiene como objetivo:

- Familiarizar al equipo con los sistemas críticos existentes (CRAHs, chillers, UPS, BMS, entre otros).
- Establecer estándares de operación y mantenimiento alineados con las políticas de la nueva UDN.
- Garantizar el cumplimiento de las normativas aplicables y los SLA definidos.

#### **Impacto de la Inversión**

Esta capacitación inicial asegura:

- Transición Efectiva: Facilita la adaptación del personal al modelo de operación interna.
- Cumplimiento Operativo: Garantiza la continuidad de los servicios sin interrupciones durante el proceso de transición.
- Calidad y Eficiencia: Mejora la capacidad técnica del equipo para gestionar los sistemas del sitio de manera autónoma.

Con esta inversión estratégica, la Unidad de Negocio "Equipo O&M DCBuin" estará preparada para operar eficientemente desde su implementación, maximizando los recursos existentes del sitio.

### 3.14. COSTOS DE IMPREVISTOS

El diseño del modelo de operación interna de la Unidad de Negocio "Equipo O&M DCBui" contempla un fondo específico para imprevistos, con el objetivo de manejar contingencias relacionadas con multas por incidentes y actividades correctivas que puedan surgir durante el primer año de implementación.

#### 3.14.5. Multas por incidentes.

Se estima un costo anual de 392 UF para cubrir posibles multas derivadas de incidentes operativos, especialmente en los meses más calurosos del año (enero, febrero y marzo), cuando la mayor demanda de los sistemas de climatización incrementa el riesgo de fallas. Este monto permite garantizar el cumplimiento de los SLA establecidos y mitigar el impacto financiero de cualquier interrupción en el servicio.

#### 3.14.6. Costos asociados a Imprevistos.

Los costos asociados a imprevistos corresponden a los montos que, ante una contingencia importante con necesidad de apoyo y asesoramiento de un proveedor externo, serían necesarios para cubrir dichas situaciones, asegurando la continuidad operativa del sitio. Para esto se ha definido dicha inversión en lo equivalente al 10% de los valores totales de equipos sujetos a depreciación.

#### 3.14.7. Costos asociados a correctivos.

Los costos relacionados con insumos y materiales para actividades correctivas han sido proyectados en función de la experiencia histórica y se estima que irán decreciendo progresivamente, gracias a:

- Mayor calidad en los procesos de operación y mantenimiento, derivados de la capacitación inicial y la implementación de mejores prácticas por parte del equipo interno.
- Reducción de fallas evitables, debido a un enfoque preventivo y predictivo más riguroso que minimiza la ocurrencia de incidentes mayores.

El presupuesto inicial para insumos correctivos ha sido estimado en función de los siguientes criterios:

- Materiales de repuesto para sistemas eléctricos, climatización y de control.
- Mano de obra adicional en casos específicos de alta demanda operativa.
- Atención inmediata a emergencias para minimizar los tiempos de inactividad.
- Cantidad de acciones correctivas registradas históricamente.

Según lo anterior, se ha proyectado la posible activación de 44 procesos correctivos en el primer año, distribuidos según registros históricos del sitio en los distintos meses del año, con el posible escenario más desfavorable durante los meses de mayor temperatura ambiental del año. En este sentido, el coste ajustado asociado a 1 correctivo asciende a 43,58 UF en el 2025, de esta manera durante los primeros meses de operación la inversión necesaria para solventar dichas acciones correctivas, estarán contenidas en el “capital de trabajo” y corresponderán aproximadamente a 653,7 UF, posteriormente la cobertura de estas acciones correctivas será considerada como un egreso variable y soportada por la rentabilidad del proyecto.

#### 3.14.8. Evolución Progresiva de Costos.

Se espera que los costos correctivos disminuyan significativamente después del primer año, debido a:

- Mejor conocimiento del sitio por parte del equipo interno.
- Optimización de los ciclos de mantenimiento preventivo y predictivo, lo que reduce la probabilidad de fallas imprevistas.
- Implementación de herramientas avanzadas de monitoreo, como cámaras termográficas y BMS, que permiten identificar problemas antes de que se conviertan en fallas críticas.

### 3.15. Resumen de inversión inicial.

Tabla 3.11. Resumen inversión inicial.

| Concepto                                      | Monto (\$)           | Monto (UF Neto) |
|-----------------------------------------------|----------------------|-----------------|
| Inversiones en activos                        | \$73.189.587         | 1913            |
| Inversiones en insumos para puesta en marcha  | \$24.994.950         | 549             |
| Inversiones en cobertura de eventuales multas | \$14.997.920         | 392             |
| Costos imprevistos                            | \$4.811.519          | 126             |
| Capital de Trabajo                            | \$22.905.312         | 599             |
| <b>Total de inversión inicial</b>             | <b>\$140.899.288</b> | <b>3579</b>     |

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 3.11 resume la inversión inicial requerida para el proyecto, distribuyendo los costos en distintos rubros esenciales para la implementación del modelo de internalización del equipo de operación y mantenimiento (O&M) en el Data Center Buin.

- Inversiones en Activos (1913 UF): Corresponde al gasto en adquisición de herramientas, equipos e instrumentos necesarios para las actividades de mantenimiento, asegurando el cumplimiento de estándares operativos y técnicos.
- Inversiones en Insumos para Puesta en Marcha (549 UF): Incluye materiales y recursos esenciales para iniciar las operaciones internas, como elementos para mantenimiento preventivo y correctivo.
- Inversiones en Cobertura de Eventuales Multas (392 UF): Reserva destinada a mitigar el impacto económico de posibles multas por incidentes o incumplimientos durante el periodo inicial de operación.
- Costos Imprevistos (126 UF): Un fondo destinado a cubrir gastos no previstos, asegurando la continuidad del proyecto frente a situaciones inesperadas.

- Capital de Trabajo (599 UF): Incluye gastos relacionados con salarios, insumos operativos y otros costos necesarios para mantener las operaciones durante los primeros meses.

Total de Inversión Inicial (3579 UF): Representa la suma total de las inversiones necesarias para garantizar una transición efectiva hacia el modelo de operación interna, alineando los recursos financieros con los objetivos estratégicos del proyecto.

**CAPITULO 4: ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD ADMINISTRATIVA, LEGAL, SOCIETARIA,  
TRIBUTARIA FINANCIERA Y AMBIENTAL.**

#### 4. ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD ADMINISTRATIVA, LEGAL, SOCIETARIA, TRIBUTARIA FINANCIERA Y AMBIENTAL.

##### 4.1. ADMINISTRATIVA

Personal

El equipo de operación del Data Center Buin estará conformado por 20 personas de la UDN "Equipo O&M DCBuin", responsables de:

- Operaciones técnicas (mantenimiento eléctrico, climatización y control).
- Supervisión administrativa y técnica.
- Gestión estratégica y operativa del sitio.

Adicionalmente se mantendrán 14 personas subcontractadas, distribuidas en tres contratos específicos para:

- Seguridad: 10 personas responsables de monitoreo y vigilancia.
- Limpieza y Jardinería: 4 personas encargadas de la mantención de espacios comunes.
- Prevención de Riesgos y Medioambiente: Personal externo que visita el sitio regularmente.

La estructura de la organización está definida por el organigrama propuesto para la UDN.

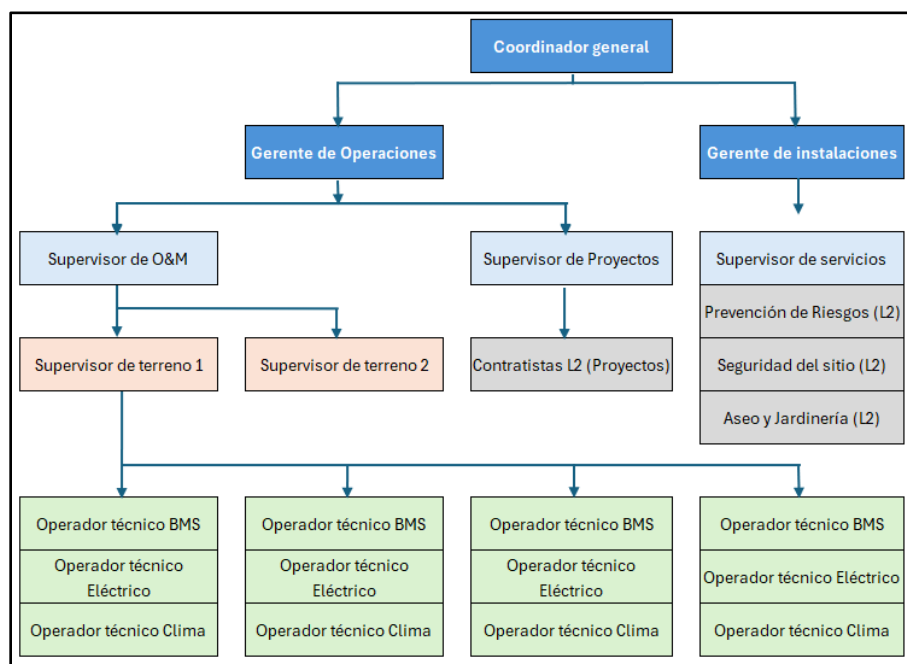


Ilustración 4.1 Organigrama propuesto para la internalización.

Fuente: Organigrama desarrollado en base a organización típica en centros de datos de compañía NextStream en Chile.

Personal administrativo, cargos, perfiles y sueldos están definidos según lo señalado en Capítulo 3.10 "PERSONAL DE OPERACIONES".

Gastos en personal han sido detallados según Capítulo 3.10.15. "Remuneraciones".

## **4.2. LEGAL**

### **4.2.1. Marco Legal Vigente Nacional e Internacional**

El Data Center Buin, como parte de la Unidad de Negocio "Equipo O&M DCBuin", debe cumplir con el marco legal vigente que regula su operación en Chile, así como con estándares internacionales aplicables a la industria de los centros de datos. Los principales aspectos legales incluyen:

#### **Normativa Chilena:**

- Ley de Subcontratación (Ley N° 20.123): Regula la relación entre la empresa matriz, los proveedores externos y los trabajadores subcontratados.
- Normas de Seguridad Eléctrica: Reglamento N° 4 del Ministerio de Energía, relacionado con instalaciones y sistemas eléctricos.
- Normativa Ambiental: Ley N° 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente.
- Normas Laborales: Reglamentos sobre jornadas laborales, turnos rotativos (como el 4x4) y contratos laborales.

#### **Estándares Internacionales:**

- Clasificación TIER 3 del Uptime Institute: Garantiza redundancia y alta disponibilidad.
- NFPA (National Fire Protection Association): Regulaciones para sistemas de detección y extinción de incendios.
- ISO 27001: Relacionada con la seguridad de la información, clave para centros de datos.

### **Políticas de Desarrollo Industrial:**

El proyecto se alinea con las políticas nacionales de desarrollo industrial que fomentan la inversión en infraestructura tecnológica y centros de datos, destacando:

- Estrategia Nacional de Transformación Digital: Promueve la creación de hubs tecnológicos en Chile.
- Beneficios Tributarios para Innovación y Sostenibilidad: Posibles deducciones fiscales para inversiones en equipos y capacitación relacionadas con la sostenibilidad y eficiencia energética.

#### **4.2.2. Aspectos Legales del Giro del Proyecto**

La operación de la Unidad de Negocio "Equipo O&M DCBuin" debe cumplir con las siguientes disposiciones:

- Constitución de la UDN: Registro de la unidad como parte operativa de la empresa matriz.
- Licencias y Permisos Operativos: Incluye autorización para el uso de sistemas de energía, climatización, y mantenimiento industrial.
- Turnos Rotativos (4x4): Solicitud a la Inspección del Trabajo para formalizar la modalidad de turno, fundamentada en su uso histórico en el sitio.

#### **4.2.3. Incentivos y Aspectos Laborales**

##### **Incentivos:**

- Deducción Fiscal por Capacitación: Los gastos en formación inicial del equipo (118 UF) pueden deducirse como inversión en recursos humanos.
- Beneficios por Sostenibilidad: La implementación de prácticas que optimicen el consumo energético puede calificar para incentivos gubernamentales relacionados con la reducción de la huella de carbono.

#### **4.2.3.1. Aspectos Laborales:**

- Contratos laborales directos con los 20 empleados de la UDN, asegurando beneficios sociales y cumplimiento de la legislación.
- Contratos específicos con las empresas subcontratadas de seguridad, aseo, y prevención de riesgos, regulados bajo la Ley de Subcontratación.

#### **4.2.4. Costos Asociados al Cumplimiento de la Legislación Vigente**

Se ha estimado un costo anual de 50 UF para cubrir:

- Consultorías Legales: Asistencia en la implementación de la UDN y adaptación a las normativas laborales.
- Cumplimiento Ambiental: Inspecciones y certificaciones periódicas.
- Permisos y Trámites: Costos administrativos relacionados con los turnos rotativos y contratos laborales.

#### **4.3. SOCIETARIA**

La Unidad de Negocio "Equipo O&M DCBuin" no es una entidad jurídica independiente, sino una extensión operativa interna del Data Center Buin. Su estructura societaria se define como:

- Entidad Dependiente del Corporativo: La UDN opera como un centro de costos y beneficios dentro del organigrama del corporativo, sin necesidad de una figura legal separada.
- Relación Directa con el Fondo de Inversión: La UDN informa y reporta directamente al nivel corporativo, asegurando que sus resultados operativos y financieros estén alineados con las metas globales.

Esta estructura permite una administración ágil y elimina la necesidad de crear una entidad legal separada, reduciendo costos administrativos y legales.

#### **4.4. TRIBUTARIA**

##### **Sistema Tributario**

La operación de la Unidad de Negocio "Equipo O&M DCBuin" estará sujeta al sistema tributario chileno, el cual regula los impuestos aplicables a las empresas y sus actividades económicas. Las principales disposiciones relevantes son:

##### **4.4.1. Impuesto de Primera Categoría:**

- Tasa vigente del 27% sobre las utilidades obtenidas por la UDN, dado que forma parte de una entidad empresarial chilena.
- Este impuesto será calculado sobre los ingresos menos los gastos operativos deducibles.

##### **4.4.2. IVA (Impuesto al Valor Agregado):**

- Tasa estándar del 19%, aplicable a la adquisición de insumos, herramientas, y servicios subcontratados.
- El IVA pagado por la UDN será recuperable mediante créditos fiscales.

##### **4.4.3. Deducciones Tributarias:**

- Gastos asociados a la capacitación inicial del personal (118 UF).
- Inversiones en herramientas e instrumentos necesarios para la operación.
- Contratos con proveedores subcontratados que cumplen con la legislación laboral y tributaria.

##### **Mecanismo de Determinación de Gasto en Impuesto**

El gasto en impuestos de la UDN "Equipo O&M DCBuin" se calculará considerando lo siguiente:

#### **4.4.4. Ingresos Tributables:**

- Se derivan de la asignación presupuestaria interna que recibe la UDN, la cual se establece como ingreso operacional para el cumplimiento de su función.

#### **4.4.5. Deducciones Tributarias Permitidas:**

- Gastos Operativos: Todos los costos asociados a salarios, beneficios del personal, adquisición de insumos y herramientas, y subcontratación de servicios.
- Capacitación: El monto destinado a la formación inicial del equipo, reconocido como inversión en recursos humanos.
- Amortización de Equipos: Los costos de herramientas e instrumentos adquiridos podrán ser amortizados en un periodo de hasta 3 años, reduciendo la carga tributaria anual.

#### **4.4.6. Cálculo del Impuesto de Primera Categoría:**

- Fórmula básica:

$$\text{Utilidad Bruta} = \text{Ingresos Totales} - \text{Gastos Operativos Deducibles}$$

$$\text{Impuesto} = \text{Utilidad Bruta} \times 27\%$$

Al tratarse de una UDN dependiente del corporativo, las utilidades netas serán consolidadas en los resultados financieros del Data Center Buin.

### **4.5. FINANCIERA**

#### **Fuentes de Financiamiento**

La Unidad de Negocio "Equipo O&M DCBuin" se financiará mediante el presupuesto aprobado anualmente por el corporativo propietario del Data Center Buin. Este financiamiento cubrirá:

- Gastos operativos (remuneraciones, insumos, subcontratos).
- Inversiones en herramientas e instrumentos.
- Costos iniciales de capacitación y puesta en marcha.

El modelo de financiamiento es completamente interno, evitando la necesidad de recurrir a fuentes externas de crédito.

### **Inversionistas**

No hay participación de inversionistas externos, ya que el Data Center Buin y la UDN están completamente integrados al fondo de inversión global propietario, que tiene como objetivo estratégico la optimización operativa de su red de centros de datos.

El corporativo actúa como único financiador, garantizando:

- Disponibilidad de recursos: La UDN cuenta con un respaldo financiero sólido para operar de manera eficiente.
- Control centralizado: Todas las decisiones financieras se alinean con las metas globales del fondo de inversión.

### **Instituciones crediticias**

Dado que no se planea recurrir a financiamiento externo, no se consideran créditos bancarios como parte de la estrategia financiera. Esto minimiza los costos asociados a intereses y comisiones bancarias.

### **Leasing**

El leasing no será necesario en esta etapa, ya que:

- Los equipos críticos (chillers, CRAHs, UPS, generadores) ya están en operación.
- Las herramientas e instrumentos necesarios para la internalización serán adquiridos directamente con presupuesto aprobado.

### **Costos de financiamiento**

Al no utilizar fuentes externas de financiamiento, los costos asociados son mínimos y se limitan a:

- Costos de capital interno: Proporción del presupuesto corporativo asignado a la UDN.
- Gastos indirectos: Costos administrativos relacionados con la integración de la UDN en los sistemas financieros del corporativo.

El modelo financiero propuesto reduce al máximo los costos de financiamiento, permitiendo que los recursos se destinen directamente a la operación y mejora continua del servicio de O&M.

## **4.6. AMBIENTAL**

### **4.6.1. Impacto al Medio Ambiente:**

La operación del Data Center Buin, gestionada por la Unidad de Negocio "Equipo O&M DCBuin", genera un impacto ambiental moderado que está controlado mediante prácticas de sostenibilidad y cumplimiento normativo. Los principales aspectos ambientales considerados son:

- **Consumo de Energía:** Como centro de datos TIER 3, el consumo eléctrico es elevado debido a la operación continua de sistemas TI, climatización y respaldo eléctrico. Para monitorear y optimizar este consumo, se implementa un seguimiento mensual del indicador **PUE** (Power Usage Effectiveness), que permite evaluar la eficiencia energética del sitio al comparar el total de energía consumida con la utilizada específicamente por los equipos de TI. Este control favorece la detección temprana de desviaciones y la implementación de mejoras continuas para reducir pérdidas energéticas.
- **Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI):** Estas emisiones provienen principalmente del uso de generadores diésel durante situaciones de respaldo energético. Para cuantificar y mitigar su impacto, se realiza un seguimiento mensual del indicador **CUE** (Carbon Usage Effectiveness), el cual relaciona las emisiones de CO<sub>2</sub> con la carga de TI. A

través del monitoreo constante y mantenimientos programados, se busca mantener la eficiencia operativa de los generadores y reducir la huella de carbono del centro.

- **Gestión de Residuos:** El mantenimiento de equipos genera residuos eléctricos, electrónicos y materiales como aceites y refrigerantes, los cuales se gestionan bajo un protocolo estricto para reciclaje y disposición final segura.

#### **4.6.2. Marco Legal Vigente:**

La operación del sitio cumple con las regulaciones ambientales nacionales e internacionales aplicables, entre ellas:

##### **Normativa Chilena:**

- Ley N° 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente: Establece los principios y requisitos para proteger el entorno.
- DS N° 38/2013 del Ministerio del Medio Ambiente: Regula emisiones atmosféricas para generadores y equipos de respaldo.
- Reglamento DS N° 148 sobre manejo de residuos peligrosos, aplicable a materiales como aceites y refrigerantes.

##### **Estándares Internacionales:**

- ISO 14001: Gestión ambiental.
- ASHRAE: Parámetros ambientales recomendados para centros de datos, incluyendo temperatura y humedad.
- Protocolo de Kioto: Monitoreo y control de emisiones GEI.

#### **4.6.3. Análisis de Afluentes:**

El análisis de afluentes considera los impactos de la operación en términos de:

##### **Consumo de Agua:**

- El agua utilizada en sistemas de climatización (chillers) y para servicios básicos (baños, limpieza) se optimiza mediante programas de mantenimiento preventivo para evitar pérdidas.
- El impacto es mínimo debido a la ubicación semi-rural y al acceso adecuado a recursos hídricos.
- Para controlar este consumo, se realiza un seguimiento mensual del indicador **WUE** (Water Usage Effectiveness), el cual permite evaluar la relación entre el volumen total de agua utilizada y la energía consumida por los equipos TI. Este monitoreo sistemático permite identificar oportunidades de mejora y promover prácticas sostenibles en el uso del agua.

##### **Residuos Industriales:**

- Los residuos generados por mantenimientos, como aceites, baterías y componentes eléctricos, se gestionan con empresas autorizadas para su transporte y disposición final.

##### **Ruido y Vibraciones:**

- Las operaciones de generadores de respaldo y equipos de enfriamiento generan ruido moderado, mitigado por aislantes acústicos instalados en el sitio.

**CAPITULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA**

## **5. EVALUACIÓN ECONÓMICA.**

### **5.1. CONSIDERACIONES PARA UTILIZAR**

#### **5.1.1. Horizonte del Proyecto.**

El horizonte de evaluación será de 5 años, tiempo suficiente para evaluar la rentabilidad de la Unidad de Negocio "Equipo O&M DCBuin". Este periodo considera tanto la implementación como la estabilización de las operaciones.

#### **5.1.2. Tasa de Descuento.**

La tasa de descuento representa el retorno mínimo exigido por el inversionista a la inversión del proyecto, y en este caso según el modelo de valoración de activos financieros (CAPM) se obtiene en base a la siguiente fórmula:

$$R = R_f + (R_m - R_f) * \beta$$

Donde:

**R:** Tasa de descuento.

**R<sub>f</sub>:** Tasa Libre de Riesgo.

**R<sub>m</sub>:** Tasa de Rentabilidad del Mercado.

**β:** Constante según tipo de negocio, que representa relación entre el riesgo del proyecto o actividad particular respecto al riesgo de mercado.

##### **5.1.2.1. Tasa Libre de Riesgo (R<sub>f</sub>)**

Se obtiene a través del promedio de las tasas de interés durante los últimos 10 años respecto a los bonos del banco central (BCU, BTU) a 5 años.

A continuación, se presenta en la tabla 5.1 la información entregada por el banco central en relación a dichos datos:

Tabla 5.1 Tasa Libre de Riesgo.

| Tasas de interés mercado secundario,<br>bonos, en UF (porcentaje) |                                    |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Año                                                               | Bonos en UF a 5 años<br>(BCU, BTU) |
| 2014                                                              | 1,54                               |
| 2015                                                              | 1,12                               |
| 2016                                                              | 1,14                               |
| 2017                                                              | 1,04                               |
| 2018                                                              | 1,17                               |
| 2019                                                              | 0,39                               |
| 2020                                                              | -0,5                               |
| 2021                                                              | 0,4                                |
| 2022                                                              | 1,85                               |
| 2023                                                              | 2,87                               |
| Promedio                                                          | 1,10                               |

Fuente: Base de Datos Estadísticos (BDE) del Banco Central de Chile.

#### 5.1.2.2. Tasa de Rentabilidad del mercado (Rm).

La tasa de rentabilidad de mercado se obtiene a través de la variación del índice de precio selectivo de acciones (IPSA), entregado por la Bolsa de Comercio de Santiago y en este caso, promediando los resultados de los últimos 10 años, tal como lo muestra la siguiente tabla:

Tabla 5.2. Tasa de Rentabilidad del mercado.

| Variación del IPSA (%) |                                    |
|------------------------|------------------------------------|
| Año                    | Variación respecto al año anterior |
| 2014                   | 4,1                                |
| 2015                   | -4,4                               |
| 2016                   | 12,8                               |
| 2017                   | 34                                 |
| 2018                   | -8,3                               |
| 2019                   | -8,5                               |
| 2020                   | -10,5                              |
| 2021                   | 3,1                                |
| 2022                   | 22,1                               |
| 2023                   | 17,8                               |
| Promedio               | 6,22                               |

Fuente: Base de Datos Estadísticos (BDE) del Banco Central de Chile.

**5.1.2.3. Beta ( $\beta$ )**

El valor de Beta, en este caso es obtenido en base a tabla de Betas elaborada por el Profesor Aswath Damodaran respecto a la industria de Servicios de Telecomunicaciones, categoría más cercana al negocio final respecto a la operación de centros de datos.

Tabla 5.3. Valor de Beta.

| Beta              |      |
|-------------------|------|
| Telecom. Services | 0,78 |

Fuente: Aswath Damodaran.

#### 5.1.2.4. Cálculo de Tasa de Descuento.

Rf: 1,10

Rm: 6,22

$\beta$ : 0,78

$$R = R_f + (R_m - R_f) * \beta$$

$$R = 1,1 + (6,22 - 1,1) 0,78$$

$$R = 5,09$$

#### 5.1.2.5. Ajuste de la Tasa de Descuento.

Según lo visto anteriormente y considerando como resultado de los cálculos una tasa de descuento evidentemente muy baja respecto al mercado nacional, se ha definido un método alternativo para el cálculo de dicha tasa. Lo anterior según la siguiente fórmula:

$$R = \text{Tasa Libre de Riesgo} + \text{Prima por riesgo}$$

- Para Tasa libre de riesgo se considerará el valor 1,1%, del cálculo señalado en capítulo 5.1.2.1.
- Para la estimación de la Prima por riesgo, se obtendrá un valor de acuerdo con las definiciones descritas en la tabla 4.4, la cuál representa las Primas por riesgo más utilizadas para los distintos proyectos en el ámbito nacional, según su naturaleza y nivel de riesgo.

Tabla 5.4. Primas por riesgo según tipo de proyecto.

| Nivel de Riesgo | Prima por riesgo (%) | Ejemplo de Proyectos                                         |
|-----------------|----------------------|--------------------------------------------------------------|
| Alto            | Sobre 20%            | Desarrollo de nuevos productos                               |
|                 |                      | Proyectos que usan conceptos muy novedosos                   |
|                 |                      | Contratos internacionales                                    |
| Mediano         | 10%-20%              | Proyectos algo fuera del giro de la empresa                  |
|                 |                      | Procesos nuevos que no han sido completamente investigados   |
| Promedio        | 5%-10%               | Incrementos en las capacidades de producción                 |
|                 |                      | Implementación de una nueva tecnología conocida              |
|                 |                      | Proyectos con información de mercado incompleta              |
| Bajo            | 1%-5%                | Mejoramiento de la productividad                             |
|                 |                      | Expansiones en un mercado en donde es líder y lo conoce bien |
| Muy Bajo        | 0%-1%                | Reducción de costos                                          |
|                 |                      | Proyectos relativos de seguridad                             |

Fuente: Elaboración propia en base a tendencias del mercado Chileno.

Para el caso de este proyecto y considerando que cumple con las características de un proyecto de tipo “Mejoramiento de la productividad” e “Incrementos de las capacidades de producción”, se ha estimado una Prima por riesgo de valor 8%.

Según lo planteado anteriormente, el ajuste de la tasa de descuento estaría dado por el siguiente cálculo:

$$R = \text{Tasa Libre de Riesgo} + \text{Prima por riesgo}$$

$$R = 1,1 + 8$$

$$R = 9,1\%$$

### 5.1.3. Moneda a utilizar.

El análisis económico será realizado en Unidad de Fomento (UF), una unidad de cuenta ajustada por inflación, ampliamente utilizada en Chile para garantizar consistencia frente a variaciones inflacionarias.

El valor UF a utilizar será 38.260 CLP correspondiente al valor de la UF del 01 de Diciembre del 2024.

### 5.1.4. Impuestos.

El análisis considera un 27% de Impuesto de Primera Categoría, correspondiente al sistema tributario chileno, aplicado sobre las utilidades del proyecto.

### 5.1.5. Depreciaciones.

Para optimizar los beneficios tributarios, se utilizará la depreciación acelerada para los instrumentos y herramientas adquiridos, aplicando un período de depreciación de 3 años. Este enfoque permitirá reducir la base imponible en los primeros años de operación, generando un flujo de caja más favorable durante esta etapa inicial. Cabe destacar que los elementos de protección personal (EPP) no se incluyen en este esquema de depreciación, ya que no pueden ser revendidos ni considerados como activos recuperables.

Tabla 5.5. Estimación del SII respecto a depreciación de activos.

| Descripción de la Documentación de SII                                                                                                                                                                                                                                                              | Enlace de referencia SII                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RESOLUCION EXENTA N°43 DEL 26 DE DICIEMBRE DEL 2002<br>MATERIA: FIJA VIDA UTIL NORMAL A LOS BIENES FISICOS DEL ACTIVO INMOVILIZADO PARA LOS EFECTOS DE SU DEPRECIACION, CONFORME A LAS NORMAS DEL N° 5 DEL ARTICULO 31 DE LA LEY DE LA RENTA, CONTENIDA EN EL ARTICULO 1° DEL D.L. N° 824, DE 1974. | <a href="https://www.sii.cl/documentos/resoluciones/2002/reso43.htm">https://www.sii.cl/documentos/resoluciones/2002/reso43.htm</a> |

Fuente: SII.

Según lo anterior el número de años de vida útil del activo se obtiene de la “Nueva Tabla de Vida Útil fijada por el Servicio de Impuestos Internos para bienes físicos del activo inmovilizado, según Resolución N°43, de 26-12-2002, con vigencia a partir del 01-01-2003”, donde para los equipos de tipo; Equipos de generación y eléctricos, Equipos Especiales, Computadores y Teléfonos, la vida

útil acelerada corresponde a 3 años. Adicionalmente, es importante señalar que para efectos de evaluación económica, se ha considerado un valor residual estimado equivalente a un tercio del valor de adquisición de los activos, reflejando su posible valor de reventa o uso en otros proyectos al finalizar su vida útil, independiente de su valor contable según SII.

Tabla 5.6. Depreciación equipos.

| Descripción                                            | Costo total UF | Vida útil Acelerada | Tipo de activo según SII                                                                                              | Depreciación (UF) |               |               |       |       |
|--------------------------------------------------------|----------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|---------------|-------|-------|
|                                                        |                |                     |                                                                                                                       | Año 1             | Año 2         | Año 3         | Año 4 | Año 5 |
| Medidores de tensión y corriente                       | 56,0           | 3                   | Equipos de generación y eléctricos utilizados en la generación.<br>Equipos especiales.                                | 18,67             | 18,67         | 18,67         | -     | -     |
| Medidores de temperatura y humedad                     | 88,3           | 3                   |                                                                                                                       | 29,44             | 29,44         | 29,44         | -     | -     |
| Medidores de temperatura y humedad Laser               | 18,7           | 3                   |                                                                                                                       | 6,22              | 6,22          | 6,22          | -     | -     |
| Cámara termográfica                                    | 65,3           | 3                   |                                                                                                                       | 21,77             | 21,77         | 21,77         | -     | -     |
| Anemómetro                                             | 7,2            | 3                   |                                                                                                                       | 2,40              | 2,40          | 2,40          | -     | -     |
| Medidor de Aislación BT                                | 9,2            | 3                   |                                                                                                                       | 3,07              | 3,07          | 3,07          | -     | -     |
| Medidor de Aislación MT                                | 197,2          | 3                   |                                                                                                                       | 65,72             | 65,72         | 65,72         | -     | -     |
| Analizador de red                                      | 151,6          | 3                   |                                                                                                                       | 50,53             | 50,53         | 50,53         | -     | -     |
| Medidor de baterías VRLA                               | 91,2           | 3                   |                                                                                                                       | 30,41             | 30,41         | 30,41         | -     | -     |
| Kit taladro, esmeril y cierra inalámbrica              | 9,5            | 3                   |                                                                                                                       | 3,17              | 3,17          | 3,17          | -     | -     |
| Kit Herramientas manuales para obras civiles generales | 89,1           | 3                   |                                                                                                                       | 29,71             | 29,71         | 29,71         | -     | -     |
| Computador portátil + periféricos de apoyo             | 351,4          | 3                   | Sistemas computacionales, computadores, periféricos, y similares.<br>Teléfonos, calculógrafos y sillas de operadoras. | 117,14            | 117,14        | 117,14        | -     | -     |
| Tablets                                                | 65,9           | 3                   |                                                                                                                       | 21,96             | 21,96         | 21,96         | -     | -     |
| Celulares                                              | 56,9           | 3                   |                                                                                                                       | 18,98             | 18,98         | 18,98         | -     | -     |
| <b>Totales</b>                                         | <b>1257,6</b>  | <b>3</b>            | -                                                                                                                     | <b>419,19</b>     | <b>419,19</b> | <b>419,19</b> | -     | -     |

Fuente: Elaboración propia, en base a "nueva tabla de vida útil de los bienes físicos del activo inmovilizado del SII".

## 5.2. PROYECTO PURO.

### 5.2.1. Flujo de Caja sin financiamiento externo.

A continuación, se presentará un análisis Económico en base a la herramienta financiera llamada “Flujo de Caja” el cual incluirá ingresos generados por contratos de O&M, menos costos operativos, impuestos y depreciaciones. No se considera apalancamiento financiero en esta etapa (Proyecto puro o de Capitales Propios).

Tabla 5.7 Flujo de Caja Proyecto Puro

| FLUJO de Proyecto Puro                            |               |                   |              |              |              |              |
|---------------------------------------------------|---------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Tasa de descuento                                 | 9,10%         | Unidad de Fomento |              |              |              |              |
| Periodo                                           | 0             | 1                 | 2            | 3            | 4            | 5            |
| (+) Ingresos                                      |               | 34.502            | 34.502       | 34.502       | 38.297       | 38.297       |
| (-) Egresos                                       |               | -30.095           | -31.600      | -33.180      | -34.966      | -36.714      |
| <b>(=) Margen</b>                                 |               | <b>4.407</b>      | <b>2.902</b> | <b>1.322</b> | <b>3.331</b> | <b>1.583</b> |
| (-) Depreciación                                  |               | -419              | -419         | -419         | 0            | 0            |
| (+) Valor Residual                                |               |                   |              |              |              | 419          |
| (-) Valor Libro                                   |               |                   |              |              |              | 0            |
| (-) Intereses                                     |               | 0                 | 0            | 0            | 0            | 0            |
| <b>(=) Utilidad antes de impuestos</b>            |               | <b>3.988</b>      | <b>2.483</b> | <b>903</b>   | <b>3.331</b> | <b>2.002</b> |
| (-) Impuestos 27%                                 |               | -1.077            | -670         | -244         | -899         | -541         |
| <b>(=) Utilidad después de Impuestos</b>          |               | <b>2.911</b>      | <b>1.812</b> | <b>659</b>   | <b>2.432</b> | <b>1.462</b> |
| (+) Depreciación                                  |               | 419               | 419          | 419          | 0            | 0            |
| (-) Inversiones en activos                        | -1.913        |                   |              |              |              |              |
| (-) Inversiones en insumos para puesta en marcha  | -549          |                   |              |              |              |              |
| (-) Inversiones en cobertura de eventuales multas | -392          |                   |              |              |              |              |
| (+) Valor Libro                                   |               |                   |              |              |              | 0            |
| (+) Créditos                                      | 0             |                   |              |              |              |              |
| (-) Costos imprevistos (10%)                      | -126          |                   |              |              |              |              |
| (-) Amortizaciones de créditos                    |               | 0                 | 0            | 0            | 0            | 0            |
| (-/+ ) Capital de trabajo                         | -599          |                   |              |              |              | 599          |
| <b>(=) Flujo de Caja</b>                          | <b>-3.579</b> | <b>3.330</b>      | <b>2.232</b> | <b>1.078</b> | <b>2.432</b> | <b>2.061</b> |
| <b>(=) Flujo de Caja Actualizado</b>              | <b>-3.579</b> | <b>3.052</b>      | <b>1.875</b> | <b>830</b>   | <b>1.717</b> | <b>1.333</b> |
| <b>(=) Flujo de Caja Acumulado</b>                | <b>-3.579</b> | <b>-526</b>       | <b>1.349</b> | <b>2.179</b> | <b>3.895</b> | <b>5.229</b> |

Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.2. Rentabilidad del proyecto.

Los resultados derivados del flujo de caja puro se presentan a continuación:

Tabla 5.8. Indicadores de Flujo de Caja Puro.

|                   |                  |
|-------------------|------------------|
| Tasa de descuento | 9,1%             |
| VAN               | 5.229 UF         |
| TIR               | 64,9 %           |
| PRI               | 1 año y 4 meses. |

Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.3. Valor Actual Neto.

El VAN positivo de 5229 UF indica que el proyecto de internalización del equipo de operación y mantenimiento (O&M) en este escenario, es rentable, generando un retorno económico superior al costo de oportunidad del capital (9.1%).

### 5.2.4. Tasa Interna de Retorno.

La TIR del 64,9% supera ampliamente la tasa de descuento utilizada (9.1%), lo que reafirma la alta rentabilidad del proyecto. Este resultado refleja una sólida capacidad del proyecto para generar retornos sobre la inversión, incluso frente a escenarios de aumento en los costos o disminución en los ingresos.

### 5.2.5. Periodo de recuperación de la inversión.

El PRI de 1 año y 4 meses indica que el proyecto recuperará su inversión inicial en un plazo muy corto. Esto no solo minimiza el riesgo financiero asociado, sino que también permite al corporativo comenzar a generar flujos netos positivos rápidamente, posibilitando la inversión de capitales en función del crecimiento del equipo de operación o en otras áreas de la compañía.

### 5.3. PROYECTO CON FINANCIAMIENTO EXTERNO.

En este apartado, se evaluará la posibilidad de obtener financiamiento a través de una entidad bancaria, considerando tres escenarios: uno con un apalancamiento financiero del 25% otro con financiamiento del 50% y un último escenario con financiamiento del 75%. Estos análisis permitirán determinar el impacto del financiamiento externo en la viabilidad económica y rentabilidad del proyecto, optimizando la estructura de capital para su implementación.

#### 5.3.1. Flujo de Caja con financiamiento del 25%.

En este escenario el proyecto será financiado en un 25% por una entidad bancaria lo que se traduce en 894,8 UF, para este ejercicio se ha considerado la tabla de cotización presentada en la Ilustración 4.2, correspondiente a oferta de créditos para pequeñas empresas por parte de Banco Estado, en base a la cual se han obtenido tasas de interés en función de los rangos de montos señalados en la primera columna.

| CRÉDITOS PARA PEQUEÑAS EMPRESAS           |                        |         |                        |         |                              |         |                        |         |                               |         |                        | 9       |
|-------------------------------------------|------------------------|---------|------------------------|---------|------------------------------|---------|------------------------|---------|-------------------------------|---------|------------------------|---------|
| CRÉDITOS COMERCIALES TASA NOMINAL         |                        |         |                        |         |                              |         |                        |         |                               |         |                        | 9.1     |
|                                           | Hasta 89 días          |         |                        |         | Desde 90 días hasta 24 meses |         |                        |         | Desde 24 meses hasta 48 meses |         |                        |         |
|                                           | Tasa de interés Mínima |         | Tasa de interés Máxima |         | Tasa de interés Mínima       |         | Tasa de interés Máxima |         | Tasa de interés Mínima        |         | Tasa de interés Máxima |         |
| Monto del Préstamo                        | Anual                  | Mensual | Anual                  | Mensual | Anual                        | Mensual | Anual                  | Mensual | Anual                         | Mensual | Anual                  | Mensual |
| Inferior \$15.000.000                     | 17,4%                  | 1,45%   | 17,4%                  | 1,45%   | 11,88%                       | 0,99%   | 6,48%                  | 0,54%   | 0%                            | 0%      | 3,51%                  | 0,2925% |
| Desde \$15.000.000 inferior \$ 50.000.000 | 16,2%                  | 1,35%   | 17,4%                  | 1,45%   | 13,8%                        | 1,15%   | 9,48%                  | 0,79%   | 13,8%                         | 1,15%   | 9,48%                  | 0,79%   |
| sobre \$50.000.000                        | 16,2%                  | 1,35%   | 17,4%                  | 1,45%   | 13,98%                       | 1,1650% | 9,48%                  | 0,79%   | 13,98%                        | 1,1650% | 9,48%                  | 0,79%   |

Ilustración 5.1 Oferta de créditos Banco Estado para pequeñas empresas.

Fuente: WEB; <https://www.bancoestado.cl/bancoestado/inteditorformularios/genera.asp?datos=152>

Tabla 5.9. Datos del Crédito al 25%

|         |          |
|---------|----------|
| interés | 9,48%    |
| Tiempo  | 5        |
| Cuota   | 232,9 UF |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.10 Amortización para proyecto financiado al 25%.

| Tabla de amortización |         |         |              |       |
|-----------------------|---------|---------|--------------|-------|
| Periodo               | Capital | interés | amortización | cuota |
| 0,0                   | 894,8   |         |              |       |
| 1,0                   | 746,7   | 84,8    | 148,1        | 232,9 |
| 2,0                   | 584,5   | 70,8    | 162,1        | 232,9 |
| 3,0                   | 407,1   | 55,4    | 177,5        | 232,9 |
| 4,0                   | 212,7   | 38,6    | 194,3        | 232,9 |
| 5,0                   | 0,0     | 20,2    | 212,7        | 232,9 |

Fuente: Elaboración propia.

Al elaborar un flujo de caja considerando financiamiento externo, es fundamental recalcular la Tasa de Descuento empleando la fórmula del Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC), que se utiliza en escenarios de financiamiento mixto. Este cálculo se detalla a través de la siguiente ecuación:

$$WAAC = Ke \frac{CAA}{CAA + D} + Kd(1 - T) \frac{D}{CAA + D}$$

**Donde,**

Tabla 5.11 Datos para cálculo del WACC

|     |                                            |
|-----|--------------------------------------------|
| Ke  | Tasa de descuento CAPM                     |
| CAA | Capital Aportado por los Accionistas       |
| D   | Monto deuda financiamiento externo         |
| Kd  | Tasa de Interés del Financiamiento Externo |
| T   | Impuesto de Primera Categoría              |

Tabla 5.12 Datos para cálculo del WACC.

|                       |         |
|-----------------------|---------|
| <b>Financiamiento</b> | 25%     |
| <b>D</b>              | 894,8   |
| <b>T</b>              | 27%     |
| <b>Kd</b>             | 9,48%   |
| <b>CAA</b>            | 2684,25 |
| <b>Ke</b>             | 9,1%    |

Al reemplazar datos en la ecuación, se obtiene el siguiente valor para Tasa según WAAC:

Tabla 5.13 Valor Tasa WACC para financiamiento al 25%.

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| <b>Tasa de descuento CAPM</b> | 9,1%  |
| <b>Tasa de descuento WACC</b> | 8,56% |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.14 Flujo de caja con financiamiento del 25%.

| <b>FLUJO DE CAJA CON FINANCIAMIENTO (25%)</b>     |               |                          |              |              |              |              |
|---------------------------------------------------|---------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Tasa de descuento</b>                          | 8,56%         | <b>Unidad de Fomento</b> |              |              |              |              |
| <b>Periodo</b>                                    | 0             | 1                        | 2            | 3            | 4            | 5            |
| (+) Ingresos                                      |               | 34.502                   | 34.502       | 34.502       | 38.297       | 38.297       |
| (-) Egresos                                       |               | -30.095                  | -31.600      | -33.180      | -34.966      | -36.714      |
| <b>(=) Margen</b>                                 |               | <b>4.407</b>             | <b>2.902</b> | <b>1.322</b> | <b>3.331</b> | <b>1.583</b> |
| (-) Depreciación                                  |               | -419                     | -419         | -419         | 0            | 0            |
| (+) Valor Residual                                |               |                          |              |              |              | 419          |
| (-) Valor Libro                                   |               |                          |              |              |              | 0            |
| (-) Intereses                                     |               | -85                      | -71          | -55          | -39          | -20          |
| <b>(=) Utilidad antes de impuestos</b>            |               | <b>3.903</b>             | <b>2.412</b> | <b>847</b>   | <b>3.293</b> | <b>1.982</b> |
| (-) Impuestos 27%                                 |               | -1.054                   | -651         | -229         | -889         | -535         |
| <b>(=) Utilidad después de Impuestos</b>          |               | <b>2.849</b>             | <b>1.761</b> | <b>619</b>   | <b>2.404</b> | <b>1.447</b> |
| (+) Depreciación                                  |               | 419                      | 419          | 419          | 0            | 0            |
| (-) Inversiones en activos                        | -1.913        |                          |              |              |              |              |
| (-) Inversiones en insumos para puesta en marcha  | -549          |                          |              |              |              |              |
| (-) Inversiones en cobertura de eventuales multas | -392          |                          |              |              |              |              |
| (+) Valor Libro                                   |               |                          |              |              |              | 0            |
| (+) Créditos                                      | 895           |                          |              |              |              |              |
| (-) Costos imprevistos (10%)                      | -126          |                          |              |              |              |              |
| (-) Amortizaciones de créditos                    |               | -148,1                   | -162,1       | -177,5       | -194,3       | -212,7       |
| (-/+) Capital de trabajo                          | -599          |                          |              |              |              | 599          |
| <b>(=) Flujo de Caja</b>                          | <b>-2.684</b> | <b>3.120</b>             | <b>2.018</b> | <b>860</b>   | <b>2.209</b> | <b>1.833</b> |
| <b>(=) Flujo de Caja Actualizado</b>              | <b>-2.684</b> | <b>2.874</b>             | <b>1.712</b> | <b>673</b>   | <b>1.591</b> | <b>1.216</b> |
| <b>(=) Flujo de Caja Acumulado</b>                | <b>-2.684</b> | <b>190</b>               | <b>1.903</b> | <b>2.575</b> | <b>4.166</b> | <b>5.382</b> |

Fuente: Elaboración propia.

### 5.3.1.1. Rentabilidad del proyecto con financiamiento externo del 25%.

Los resultados derivados del flujo de caja con financiamiento del 25% se presentan a continuación:

Tabla 5.15 Indicadores de Flujo de Caja con financiamiento del 25%.

|                   |          |
|-------------------|----------|
| Tasa de descuento | 8,56%    |
| VAN               | 5.382 UF |
| TIR               | 85,1 %   |
| PRI               | Un año   |

Fuente: Elaboración propia.

### 5.3.1.2. Valor Actual Neto.

El VAN positivo de 5382 UF indica que, incluso con un costo de financiamiento y una tasa de descuento ajustada, el proyecto genera un retorno significativo sobre la inversión inicial. Este resultado evidencia que el financiamiento externo no compromete la viabilidad económica del proyecto.

### 5.3.1.3. Tasa Interna de Retorno.

a TIR del 85,1%, que supera ampliamente la tasa de descuento ajustada del 8,56%, confirma que el proyecto tiene un alto nivel de rentabilidad, incluso considerando el apalancamiento financiero. Esta alta TIR indica que el proyecto no solo es viable, sino que ofrece retornos muy superiores al costo del capital.

### 5.3.1.4. Periodo de recuperación de la inversión.

El PRI de 1 año refleja un plazo de recuperación muy corto, lo que reduce el riesgo financiero del proyecto. Este rápido retorno de la inversión inicial permite liberar recursos para nuevas oportunidades estratégicas.

### 5.3.2. Flujo de Caja con financiamiento del 50%.

En este escenario el proyecto será financiado en un 50% por una entidad bancaria lo que se traduce en un crédito a 5 años por un valor de 1789,5 UF, para este ejercicio se ha considerado la misma tasa de interés asociada al financiamiento del 25%, lo anterior en base a los valores ofertados por Banco Estado y señalados en la Ilustración 4.2.

Tabla 5.16. Datos del Crédito al 50%

|                |       |
|----------------|-------|
| <b>interés</b> | 9,48% |
| <b>Tiempo</b>  | 5     |
| <b>Cuota</b>   | 465,8 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.17. Amortización para proyecto financiado al 50%.

| Tabla de amortización |         |         |              |       |
|-----------------------|---------|---------|--------------|-------|
| Periodo               | Capital | interés | amortización | cuota |
| 0                     | 1789,5  |         |              |       |
| 1                     | 1493,3  | 169,6   | 296,2        | 465,8 |
| 2                     | 1169,1  | 141,6   | 324,2        | 465,8 |
| 3                     | 814,1   | 110,8   | 355,0        | 465,8 |
| 4                     | 425,5   | 77,2    | 388,6        | 465,8 |
| 5                     | 0,0     | 40,3    | 425,5        | 465,8 |

Fuente: Elaboración propia.

Al elaborar un flujo de caja considerando financiamiento externo, es fundamental recalcular la Tasa de Descuento empleando la fórmula del Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC), que se utiliza en escenarios de financiamiento mixto. Este cálculo se detalla a través de la siguiente ecuación:

$$WAAC = Ke \frac{CAA}{CAA + D} + Kd(1 - T) \frac{D}{CAA + D}$$

**Donde,**

Tabla 5.18 Datos para cálculo del WACC

|     |                                            |
|-----|--------------------------------------------|
| Ke  | Tasa de descuento CAPM                     |
| CAA | Capital Aportado por los Accionistas       |
| D   | Monto deuda financiamiento externo         |
| Kd  | Tasa de Interés del Financiamiento Externo |
| T   | Impuesto de Primera Categoría              |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.19 Datos para cálculo del WACC.

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| <b>Financiamiento</b> | 50%    |
| <b>D</b>              | 1789,5 |
| <b>T</b>              | 27%    |
| <b>Kd</b>             | 9,48%  |
| <b>CAA</b>            | 1789,5 |
| <b>Ke</b>             | 9,1%   |

Fuente: Elaboración propia.

Al reemplazar datos en la ecuación, se obtiene el siguiente valor para Tasa según WAAC:

Tabla 5.20 Valor Tasa WACC para financiamiento al 50%.

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| <b>Tasa de descuento CAPM</b> | 9,1%  |
| <b>Tasa de descuento WACC</b> | 8,01% |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.21 Flujo de caja con financiamiento del 50%.

| FLUJO DE CAJA CON FINANCIAMIENTO (50%)            |        |                   |         |         |         |         |
|---------------------------------------------------|--------|-------------------|---------|---------|---------|---------|
| Tasa de descuento                                 | 8,01%  | Unidad de Fomento |         |         |         |         |
| Periodo                                           | 0      | 1                 | 2       | 3       | 4       | 5       |
| (+) Ingresos                                      |        | 34.502            | 34.502  | 34.502  | 38.297  | 38.297  |
| (-) Egresos                                       |        | -30.095           | -31.600 | -33.180 | -34.966 | -36.714 |
| (=) Margen                                        |        | 4.407             | 2.902   | 1.322   | 3.331   | 1.583   |
| (-) Depreciación                                  |        | -419              | -419    | -419    | 0       | 0       |
| (+) Valor Residual                                |        |                   |         |         |         | 419     |
| (-) Valor Libro                                   |        |                   |         |         |         | 0       |
| (-) Intereses                                     |        | -170              | -142    | -111    | -77     | -40     |
| (=) Utilidad antes de impuestos                   |        | 3.818             | 2.341   | 792     | 3.254   | 1.962   |
| (-) Impuestos 27%                                 |        | -1.031            | -632    | -214    | -879    | -530    |
| (=) Utilidad después de Impuestos                 |        | 2.787             | 1.709   | 578     | 2.376   | 1.432   |
| (+) Depreciación                                  |        | 419               | 419     | 419     | 0       | 0       |
| (-) Inversiones en activos                        | -1.913 |                   |         |         |         |         |
| (-) Inversiones en insumos para puesta en marcha  | -549   |                   |         |         |         |         |
| (-) Inversiones en cobertura de eventuales multas | -392   |                   |         |         |         |         |
| (+) Valor Libro                                   |        |                   |         |         |         | 0       |
| (+) Créditos                                      | 1.790  |                   |         |         |         |         |
| (-) Costos imprevistos (10%)                      | -126   |                   |         |         |         |         |
| (-) Amortizaciones de créditos                    |        | -296,2            | -324,2  | -355,0  | -388,6  | -425,5  |
| (-/+) Capital de trabajo                          | -599   |                   |         |         |         | 599     |
| (=) Flujo de Caja                                 | -1.789 | 2.910             | 1.804   | 642     | 1.987   | 1.606   |
| (=) Flujo de Caja Actualizado                     | -1.789 | 2.694             | 1.546   | 510     | 1.460   | 1.092   |
| (=) Flujo de Caja Acumulado                       | -1.789 | 905               | 2.451   | 2.961   | 4.421   | 5.513   |

Fuente: Elaboración propia.

### 5.3.2.1. Rentabilidad del proyecto con financiamiento externo del 50%.

Los resultados derivados del flujo de caja con financiamiento del 50% se presentan a continuación:

Tabla 5.22 Indicadores de Flujo de Caja con financiamiento del 50%.

|                   |         |
|-------------------|---------|
| Tasa de descuento | 8,01%   |
| VAN               | 5513 UF |
| TIR               | 126,9 % |
| PRI               | 8 meses |

Fuente: Elaboración propia.

### 5.3.2.2. Valor Actual Neto.

El VAN positivo de 5.513 UF demuestra que, incluso considerando un costo de financiamiento adicional y una tasa de descuento ajustada del 8,01%, el proyecto sigue siendo económicamente viable. Este resultado evidencia que la internalización del servicio de O&M genera un valor significativo para la empresa, permitiendo recuperar la inversión y mantener la rentabilidad esperada. Además, la incorporación de financiamiento externo no compromete la sostenibilidad financiera del proyecto, sino que, por el contrario, facilita su ejecución sin afectar su viabilidad a largo plazo.

### 5.3.2.3. Tasa Interna de Retorno.

La TIR del 126,9 %, que supera ampliamente la tasa de descuento ajustada del 8,01%, confirma que el proyecto tiene un alto nivel de rentabilidad, incluso considerando el apalancamiento financiero. Esta alta TIR indica que el proyecto no solo es viable, sino que ofrece retornos muy superiores al costo del capital.

### 5.3.2.4. Periodo de recuperación de la inversión.

El PRI de 8 meses refleja un plazo de recuperación muy corto, lo que reduce el riesgo financiero del proyecto. Este rápido retorno de la inversión inicial permite liberar recursos para nuevas oportunidades estratégicas.

### 5.3.3. Flujo de Caja con financiamiento del 75%.

En este escenario el proyecto será financiado en un 75% por una entidad bancaria lo que se traduce en un crédito a 5 años por un valor de 2684,3 UF, para este ejercicio se ha considerado la misma tasa de interés asociada al financiamiento del 25%, lo anterior en base a los valores ofertados por Banco Estado y señalados en la Ilustración 4-2.

Tabla 5.23 Datos del Crédito

|                |          |
|----------------|----------|
| <b>interés</b> | 9,48%    |
| <b>Tiempo</b>  | 5        |
| <b>Cuota</b>   | 698,7 UF |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.24 Amortización para proyecto financiado al 75%.

| Tabla de amortización |         |         |              |       |
|-----------------------|---------|---------|--------------|-------|
| Periodo               | Capital | interés | amortización | cuota |
| 0                     | 2684,3  |         |              |       |
| 1                     | 2240,0  | 254,5   | 444,2        | 698,7 |
| 2                     | 1753,6  | 212,4   | 486,4        | 698,7 |
| 3                     | 1221,2  | 166,2   | 532,5        | 698,7 |
| 4                     | 638,2   | 115,8   | 583,0        | 698,7 |
| 5                     | 0,0     | 60,5    | 638,2        | 698,7 |

Fuente: Elaboración propia.

Al elaborar un flujo de caja considerando financiamiento externo, es fundamental recalcular la Tasa de Descuento empleando la fórmula del Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC), que se utiliza en escenarios de financiamiento mixto. Este cálculo se detalla a través de la siguiente ecuación:

$$WAAC = Ke \frac{CAA}{CAA + D} + Kd(1 - T) \frac{D}{CAA + D}$$

Donde,

|     |                                            |
|-----|--------------------------------------------|
| Ke  | Tasa de descuento CAPM                     |
| CAA | Capital Aportado por los Accionistas       |
| D   | Monto deuda financiamiento externo         |
| Kd  | Tasa de Interés del Financiamiento Externo |
| T   | Impuesto de Primera Categoría              |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.25 Datos para cálculo del WACC

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| <b>Financiamiento</b> | 75%    |
| <b>D</b>              | 2684,3 |
| <b>T</b>              | 27%    |
| <b>Kd</b>             | 9,48%  |
| <b>CAA</b>            | 894,75 |
| <b>Ke</b>             | 9,1%   |

Fuente: Elaboración propia.

Al reemplazar datos en la ecuación, se obtiene el siguiente valor para Tasa según WAAC:

Tabla 5.26 Valor Tasa WACC para financiamiento al 75%.

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| <b>Tasa de descuento CAPM</b> | 9,1%  |
| <b>Tasa de descuento WACC</b> | 7,47% |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.27 Flujo de caja con Financiamiento del 75%.

| FLUJO DE CAJA CON FINANCIAMIENTO (75%)            |        |                   |         |         |         |         |
|---------------------------------------------------|--------|-------------------|---------|---------|---------|---------|
| Tasa de descuento                                 | 7,47%  | Unidad de Fomento |         |         |         |         |
| Periodo                                           | 0      | 1                 | 2       | 3       | 4       | 5       |
| (+) Ingresos                                      |        | 34.502            | 34.502  | 34.502  | 38.297  | 38.297  |
| (-) Egresos                                       |        | -30.095           | -31.600 | -33.180 | -34.966 | -36.714 |
| (=) Margen                                        |        | 4.407             | 2.902   | 1.322   | 3.331   | 1.583   |
| (-) Depreciación                                  |        | -419              | -419    | -419    | 0       | 0       |
| (+) Valor Residual                                |        |                   |         |         |         | 419     |
| (-) Valor Libro                                   |        |                   |         |         |         | 0       |
| (-) Intereses                                     |        | -254              | -212    | -166    | -116    | -61     |
| (=) Utilidad antes de impuestos                   |        | 3.733             | 2.270   | 737     | 3.216   | 1.942   |
| (-) Impuestos 27%                                 |        | -1.008            | -613    | -199    | -868    | -524    |
| (=) Utilidad después de impuestos                 |        | 2.725             | 1.657   | 538     | 2.347   | 1.417   |
| (+) Depreciación                                  |        | 419               | 419     | 419     | 0       | 0       |
| (-) Inversiones en activos                        | -1.913 |                   |         |         |         |         |
| (-) Inversiones en insumos para puesta en marcha  | -549   |                   |         |         |         |         |
| (-) Inversiones en cobertura de eventuales multas | -392   |                   |         |         |         |         |
| (+) Valor Libro                                   |        |                   |         |         |         | 0       |
| (+) Créditos                                      | 2.684  |                   |         |         |         |         |
| (-) Costos imprevistos (10%)                      | -126   |                   |         |         |         |         |
| (-) Amortizaciones de créditos                    |        | -444,2            | -486,4  | -532,5  | -583,0  | -638,2  |
| (-/+ ) Capital de trabajo                         | -599   |                   |         |         |         | 599     |
| (=) Flujo de Caja                                 | -894   | 2.700             | 1.590   | 424     | 1.764   | 1.378   |
| (=) Flujo de Caja Actualizado                     | -894   | 2.513             | 1.377   | 342     | 1.323   | 962     |
| (=) Flujo de Caja Acumulado                       | -894   | 1.618             | 2.995   | 3.337   | 4.660   | 5.622   |

Fuente: Elaboración propia.

### 5.3.3.1. Rentabilidad del proyecto con financiamiento del 75%.

Los resultados derivados del flujo de caja con financiamiento del 75% se presentan a continuación:

Tabla 5.28 Indicadores de Flujo de Caja con financiamiento del 75%.

|                   |          |
|-------------------|----------|
| Tasa de descuento | 7,47 %   |
| VAN               | 5.622 UF |
| TIR               | 260,1 %  |
| PRI               | 4 meses  |

Fuente: Elaboración propia.

### 5.3.3.2. Valor Actual Neto.

El VAN positivo de 5.622 UF confirma que el proyecto mantiene su viabilidad económica, incluso con un nivel de financiamiento bancario del 75%. A pesar del mayor compromiso financiero, el flujo de caja proyectado permite generar un valor significativo, asegurando la recuperación de la inversión y manteniendo un margen de rentabilidad atractivo para la empresa. Esto demuestra que la internalización del servicio de O&M sigue siendo una alternativa competitiva y financieramente sostenible bajo este esquema de financiamiento.

### 5.3.3.3. Tasa Interna de Retorno.

La TIR del 260,1% es extremadamente alta, lo que refuerza la rentabilidad del proyecto. Este indicador supera ampliamente la tasa de descuento ajustada, lo que significa que el proyecto genera rendimientos significativamente mayores al costo del capital, incluso en un escenario de financiamiento. Esto posiciona al proyecto como una inversión altamente atractiva y rentable.

#### 5.3.3.4. Periodo de Recuperación de la Inversión.

El PRI de 4 meses es extraordinariamente corto, indicando que la inversión inicial se recuperará en un plazo muy breve. Este resultado minimiza los riesgos financieros y permite que el proyecto comience a generar beneficios netos rápidamente.

#### 5.4. Indicadores Económicos.

A continuación, se presentan, en la tabla 5.29, los principales indicadores económicos obtenidos en los distintos escenarios de evaluación del proyecto, considerando diferentes niveles de financiamiento externo (0%, 25%, 50% y 75%). Se incluyen el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) y el Índice de Valor Actual Neto (IVAN), este último calculado como la razón entre el VAN y la inversión inicial en cada escenario.

Tabla 5.29 Indicadores económicos en los distintos escenarios de evaluación.

| Financiamiento | VAN (UF) | TIR (%) | PRI (AÑOS) | IVAN |
|----------------|----------|---------|------------|------|
| Propio         | 5229     | 64,9%   | 1,28       | 1,46 |
| Externo 25%    | 5.382    | 85,1%   | 0,93       | 1,50 |
| Externo 50%    | 5.513    | 126,9%  | 0,66       | 1,54 |
| Externo 75%    | 5.622    | 260,1%  | 0,36       | 1,57 |

Fuente: Elaboración propia.

Estos resultados reflejan un comportamiento consistente: a medida que aumenta el nivel de financiamiento externo, el VAN y el IVAN también se incrementan, lo que sugiere una mayor eficiencia en el uso del capital invertido. El IVAN, en particular, muestra que en todos los escenarios evaluados se obtiene más de 1 UF de retorno neto por cada UF invertida, confirmando la rentabilidad del proyecto.

Cabe destacar que el escenario con 75% de financiamiento externo presenta el mejor desempeño relativo, con un IVAN de 1,57, lo cual evidencia una eficiente relación entre inversión y generación de valor económico, sin comprometer la viabilidad del proyecto.

De igual manera, en todos los escenarios, el proyecto muestra viabilidad económica, siendo el financiamiento del 25% una opción equilibrada que optimiza rentabilidad y retorno rápido, mientras el 100% de capital propio ofrece mayor control financiero a mediano y largo plazo.

## **5.5. SENSIBILIZACIONES.**

### **5.5.1. Sensibilización por Costos Fijos.**

En esta sección, se presenta un análisis detallado de las variaciones en el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) en función de fluctuaciones anuales de los costos fijos, evaluadas en escalones del 5% al 8%. El análisis abarca un horizonte de 5 años, considerando un escenario con financiamiento externo del 25%, e identifica el punto crítico en el que el VAN se reduce a cero, marcando el umbral de viabilidad económica del proyecto.

Tabla 5.30 Sensibilización por variación de Costos Fijos.

| Variación Anual en costos Fijos | VAN (en UF) | TIR          |
|---------------------------------|-------------|--------------|
| 5%                              | 5382        | 85,1%        |
| 6%                              | 3733        | 74,4%        |
| 7%                              | 1853        | 58,3%        |
| 7,5%                            | 813         | 44,9%        |
| 8%                              | <b>-237</b> | No aplicable |

Fuente: Elaboración propia.

El análisis demuestra que el proyecto es sensible a variaciones en los costos fijos, con un impacto significativo en los indicadores económicos:

- Rendimiento Económico Positivo:

Con incrementos de costos fijos de hasta el 7,5%, el proyecto mantiene un VAN positivo (813 UF) y una TIR (44,9%) superior a la tasa de descuento, lo que confirma su viabilidad económica.

- Punto de Quiebre:

El punto crítico se alcanza con una variación del 8% anual (5 años) en los costos fijos, donde el VAN se torna negativo (-237 UF) indicando que el proyecto deja de ser rentable en este escenario.

Este análisis subraya la necesidad de mantener los costos fijos bajo control, ya que pequeñas variaciones pueden comprometer la rentabilidad del proyecto. La implementación de estrategias para optimizar recursos y minimizar incrementos inesperados será clave para garantizar el éxito financiero.

En conclusión, mientras los costos fijos se mantengan dentro de un rango manejable (hasta un 7% de aumento anual), el proyecto sigue siendo económicamente viable y rentable. Sin embargo, superar este umbral podría poner en riesgo su sostenibilidad.

### **5.5.2. Sensibilización por Demanda.**

La evaluación actual considera la "Demanda" como el total de costos operativos que el corporativo debería asumir para garantizar la continuidad del servicio de operación y mantenimiento bajo un modelo de subcontratación con la empresa prestadora de servicios "Operex". En este contexto, se han realizado ajustes del 32% sobre los gastos operativos anuales identificados durante el 2024.

El objetivo de este ejercicio es evaluar el impacto en los indicadores financieros clave, Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR), ante posibles reducciones en la demanda debido a recortes presupuestarios a partir del cuarto año del proyecto. Se inicia con un escenario de incremento del 11% en la demanda, para luego analizar reducciones progresivas hasta un recorte del -3%, lo que permite identificar el umbral crítico de viabilidad económica para la internalización del servicio.

Tabla 5.31 Sensibilización por variación de Demanda.

| Ajuste de la demanda a partir del 4to Año | VAN (en UF) | TIR          |
|-------------------------------------------|-------------|--------------|
| <b>+11%</b>                               | 5382        | 85,1%        |
| <b>+8%</b>                                | 4337        | 80,6%        |
| <b>+4%</b>                                | 2866        | 73,3%        |
| <b>-2%</b>                                | 172         | 3,5%         |
| <b>-3%</b>                                | <b>-305</b> | No aplicable |

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados reflejan que, si la demanda se mantiene constante o presenta un leve decrecimiento, no mayor al 2%, el proyecto sigue siendo rentable, con un VAN positivo y una TIR superior al costo de capital. Sin embargo, en un escenario de reducción del 3%, el VAN se torna negativo, indicando que el proyecto pierde viabilidad económica.

Dado que los contratos con proveedores L2 tienen una vigencia mínima de tres años, es crucial garantizar la estabilidad del modelo propuesto con un incremento en la demanda a partir del cuarto año. Una reducción significativa en la demanda pondría en riesgo la rentabilidad de la Unidad de Negocio O&M Data Center Buin, afectando la sustentabilidad del proyecto a largo plazo.

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Respecto al “objetivo de reducción de costos generales en un 20% anual”, del capítulo “1.1.2.2.3. Optimizar los costos operativos a largo plazo” se presenta, en la tabla 6.1 los distintos niveles de cumplimiento según el objetivo planteado.

Tabla 0.1 Niveles de cumplimiento de objetivo de ahorro.

| <b>Niveles de cumplimiento del objetivo</b> |                             |
|---------------------------------------------|-----------------------------|
| Ahorros                                     | Definición                  |
| >20%                                        | Supera las expectativas     |
| 20%                                         | Caso de éxito               |
| >12%                                        | Aceptable                   |
| <15%                                        | Incumplimiento del objetivo |

Fuente: Elaboración propia.

De igual manera con el fin de identificar claramente los porcentajes de reducción de costos tanto al fin del tercer y quinto año, se hace necesario conocer los costos operativos finales en los cinco escenarios de evaluación, lo anterior descrito a continuación en la tabla 6.2.

Tabla 0.2 Costos operativos de los 5 escenarios de evaluación.

| <b>Costos Operativos</b>                          | <b>Primeros 3 años</b> | <b>Quinto año</b> |
|---------------------------------------------------|------------------------|-------------------|
| Modelo Externalizado con Proveedor L2             | 103506 [UF]            | 180101 [UF]       |
| Modelo internalizado - Proyecto Puro              | 102158 [UF]            | 174872 [UF]       |
| Modelo internalizado - Proyecto Financiado al 25% | 100931 [UF]            | 174718 [UF]       |
| Modelo internalizado - Proyecto Financiado al 50% | 100545 [UF]            | 174587 [UF]       |
| Modelo internalizado - Proyecto Financiado al 75% | 100169 [UF]            | 174479 [UF]       |

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, respecto a los ahorros finales en los costos de operación, se concluye que, en los distintos escenarios, no se alcanzarían en ningún caso, una reducción del 20% según el objetivo planteado, lo anterior según lo señalado en tabla 6.3.

Tabla 0.3 Porcentaje de reducción de costos proyectados.

| Ahorros finales en costos de Operación Data Center Buin |                 |                 |                                                      |
|---------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------------------------------|
| Proyecto                                                | Ahorro a 3 Años | Ahorro a 5 Años | Conclusión                                           |
| Proyecto Puro                                           | 1,30%           | 2,90%           | Incumplimiento del objetivo planteado, sin pérdidas. |
| Proyecto Financiado al 25%                              | 2,49%           | 2,99%           |                                                      |
| Proyecto Financiado al 50%                              | 2,86%           | 3,06%           |                                                      |
| Proyecto Financiado al 75%                              | 3,22%           | 3,12%           |                                                      |

Fuente: Elaboración propia.

A pesar del incumplimiento de objetivos, del punto de vista de la reducción de costos operativos, el proyecto de internalización del equipo de operación y mantenimiento (O&M) del Data Center Buin trasciende los beneficios económicos directos, configurándose como un modelo innovador que impacta positivamente tanto en la gestión operativa como en el desarrollo humano y la sostenibilidad de la industria.

Desde un punto de vista financiero, los análisis realizados muestran una clara ventaja en términos de rentabilidad y optimización de recursos al eliminar márgenes de intermediación. El Valor Actual Neto (VAN) positivo y la Tasa Interna de Retorno (TIR) altamente favorable en distintos escenarios de financiamiento reflejan la viabilidad económica de la propuesta. Sin embargo, los beneficios trascienden lo monetario, ya que la creación de la nueva Unidad de Negocio (UDN) "Equipo O&M DCBuin" también representa una oportunidad para mejorar las condiciones laborales y la calidad del empleo de los trabajadores.

La internalización permite a la empresa tener un mayor control sobre los procesos críticos, promoviendo una gestión operativa más ágil y alineada con los estándares de sostenibilidad y eficiencia energética requeridos en la industria moderna. Al mismo tiempo, el proyecto fortalece la resiliencia del Data Center, asegurando la continuidad de los servicios esenciales para sectores estratégicos como telecomunicaciones, banca y comercio electrónico.

Desde un punto de vista estratégico, la experiencia adquirida con este modelo puede convertirse en un estándar replicable en otros centros de datos del corporativo, posicionando a la empresa como líder en innovación dentro del sector. Esta transición no solo responde a las necesidades operativas actuales, sino que también prepara al corporativo para enfrentar los desafíos futuros de una industria cada vez más exigente y orientada a la sostenibilidad.

En resumen, la internalización del servicio de O&M en el Data Center Buin no solo es una decisión económicamente sólida, sino que también representa un compromiso con la modernización de la industria, la mejora de la calidad de vida de los trabajadores, y el fortalecimiento de la posición estratégica de la empresa en el mercado. Este enfoque holístico asegura que los beneficios del proyecto se extiendan más allá de las cifras financieras, generando un impacto positivo duradero tanto dentro como fuera de la organización.

En Conclusión, se recomienda avanzar con el modelo de internalización, siempre que se mantenga la calidad del servicio y se aproveche esta experiencia como base para su futura réplica en otros sitios del corporativo.

**ANEXOS Y BIBLIOGRAFÍA.**

Archivos del Profesor Aswath Damodaran.

[https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/dataarchived.html](https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/dataarchived.html)

Base de Datos Estadísticos (BDE) Banco Central de Chile.

[https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP\\_DYB/MN\\_TASA\\_INTERES\\_09/TMS\\_16/T312?cbFechaInicio=2013&cbFechaTermino=2024&cbFrecuencia=ANNUAL&cbCalculo=NONE&cbFechaBase=](https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_DYB/MN_TASA_INTERES_09/TMS_16/T312?cbFechaInicio=2013&cbFechaTermino=2024&cbFrecuencia=ANNUAL&cbCalculo=NONE&cbFechaBase=)

Informativo sobre Plan Nacional de Data Centers, Ministerio de La Ciencia Chile.

<https://www.minciencia.gob.cl/noticias/plan-nacional-de-data-centers-espera-acelerar-inversion-de-2500-millones-de-dolares-empujando-una-industria-sustentable/>

Informativo sobre Asociación de Data Centers de Chile por DCD.

<https://www.datacenterdynamics.com/es/noticias/nace-la-asociacion-de-data-centers-de-chile-principales-objetivos-y-hoja-de-ruta/>

Datos estadísticos y económicos en general, INE.

<https://www.ine.gob.cl/estadisticas/economia/indices-de-precio-e-inflacion>

Información relativa a la depreciación de activos SII.

[https://www.sii.cl/pagina/valores/bienes/tabla\\_vida\\_enero.htm](https://www.sii.cl/pagina/valores/bienes/tabla_vida_enero.htm)