

# Uptime Institute®



## Data Center Site Infrastructure Tier Standard: Operational Sustainability

## Resumen

El *Tier Standard: Operational Sustainability* es una metodología objetiva para que los propietarios de centros de datos puedan alinear el programa de administración de instalaciones con el Tier específico de la infraestructura instalada en el sitio, a fin de cumplir los objetivos comerciales de la organización o los imperativos de la misión.

*Tier Standard: Operational Sustainability* establece los comportamientos y riesgos fuera del sistema Tier Classification (I, II, III y IV) que impactan en el desempeño del centro de datos a largo plazo. *Tier Standard: Operational Sustainability* unifica los comportamientos de administración del sitio con la funcionalidad Tier de la infraestructura del sitio.

## Palabras clave

Centro de datos, infraestructura, Tier, Clasificación, Tiers, nivel de Tier, topología, disponibilidad, fiabilidad, redundante, Mantenimiento Concurrente, Concurrentemente Mantenible, Tolerancia a Fallas, Tolerante a Fallas, Operational Sustainability, funcionalidad, desempeño, métrica, Tier Standard, comportamientos, riesgos, objetivos comerciales, imperativos de la misión, mantenimiento, respuesta a fallas, carga crítica, inversión de capital, elementos, Management & Operations, características de la construcción, ubicación del sitio, diseño, construcción, puesta en marcha, transición a las operaciones, capacidad básica, Capacidad redundante, error humano, personal, organización, limpieza, Sistema de gestión del mantenimiento, Acuerdos del nivel de servicio, ciclo de vida, formación, formación en el trabajo, planificación, coordinación, administración, políticas del sitio, administración financiera, biblioteca de la infraestructura del sitio, elementos de la construcción, principios de diseño, condiciones operativas, desastres naturales, desastres causados por el hombre, Base de datos de Informes de Incidentes Anormales, método de procedimiento, análisis de fallas, mantenimiento preventivo, mantenimiento predictivo, mantenimiento diferido, control de calidad, procedimientos de configuración del sitio, Procedimientos operativos estándar, Procedimientos de operación de emergencia, Construcción dedicada, seguridad, acceso, distancia mínima, punto de ajuste, Llanura de inundación, zona sísmica, evaluación de riesgos

## Derechos de autor

Este documento está protegido por derechos de autor de Uptime Institute, LLC. Al dejar este documento a disposición, por ejemplo de organismos gubernamentales, instituciones públicas y usuarios privados, Uptime Institute no está de ningún modo renunciando a sus derechos de autor sobre este documento.

Las publicaciones de Uptime Institute están protegidas por la ley internacional de derechos de autor. Uptime Institute exige solicitudes de permiso por escrito en todas y cada una de las ocasiones en que la propiedad intelectual de Uptime Institute o partes de ella se reproduzcan o utilicen. Los derechos de autor de Uptime Institute se extienden a todos los medios (papel, electrónico y contenido de videos) e incluye el uso en otras publicaciones, distribución interna en la empresa, sitios Web de la empresa y materiales de marketing, así como folletos para seminarios y cursos.

Si desea obtener más información, visite [www.uptimeinstitute.com/publications](http://www.uptimeinstitute.com/publications) para descargar un formulario de solicitud de permiso de reimpresión del dueño de los derechos de autor.

This document has been translated, in the event that there is a discrepancy introduced by content translation, the original English source prevails.

## Introducción

Esta introducción no forma parte del *Data Center Site Infrastructure Tier Standard: Operational Sustainability*. Proporciona al lector el contexto para la aplicación del Estándar.

*Tier Standard: Topology* (disponible por separado) describe los requisitos de funcionalidad de la infraestructura del sitio para cumplir los objetivos comerciales específicos o el imperativo de la misión. La disponibilidad a largo plazo de la infraestructura del centro de datos no está garantizada solo por el Tier. *Tier Standard: Operational Sustainability* se define como los comportamientos y riesgos fuera del Tier que impactan en la capacidad de un centro de datos para cumplir sus objetivos de tiempo de productividad en el largo plazo. El tiempo de productividad de un centro de datos es la combinación resultante del Tier de la infraestructura del sitio y la Operational Sustainability. Este Estándar es una herramienta que sirve para ayudar a los propietarios a maximizar la inversión en infraestructura. Además, este Estándar facilita la comparación de centros de datos desde una perspectiva operativa.

Igual que el Tier de equipo de infraestructura instalada, el rigor y la sofisticación de los conceptos y las metodologías de administración de sitios de Operational Sustainability van establecidos por los requisitos comerciales del sitio. Un requisito de desempeño de Tier III resulta en una infraestructura de sitio más compleja que un Tier I. De la misma manera, un centro de datos de Tier III requiere comportamientos más exhaustivos y más rigor a la hora de mitigar riesgos que un Tier I. Por tanto, la identificación y la mitigación de comportamientos y riesgos de Operational Sustainability están directamente relacionados con el sistema Tier Classification.

Los tres elementos de Operational Sustainability, ordenados según su impacto en las operaciones, son Management & Operations, características de la construcción y ubicación del sitio. Cada uno de estos tres elementos tiene varias categorías y componentes con comportamientos y riesgos asociados. La base de datos de informes de incidentes anormales (AIR, por sus siglas en inglés) de Institute revela que la principal causa de los cortes registrados en los centros de datos es atribuible directamente a carencias en administración, actividades del personal y procedimientos operativos. Por lo tanto, Management & Operations es el elemento más influyente para mantener las operaciones.

Por último, el *Tier Standard: Operational Sustainability* define comportamientos que resultan en un funcionamiento más eficiente del centro de datos, lo cual ofrece oportunidades para aumentar la eficiencia energética.

## Otros factores y exposiciones

*Tier Standard: Topology* y *Tier Standard: Operational Sustainability* de Uptime Institute establecen un conjunto coherente de criterios de desempeño que pueden ser cumplidos y formalizados en todo el mundo. Para que el diseño, la implementación y la operación sostenida de un centro de datos tengan éxito, el propietario y el equipo de proyecto deben considerar otros factores y tipos de exposiciones. Muchos de estos serán dictados por la ubicación del sitio y por consideraciones o normas locales, nacionales o regionales. Por ejemplo, los códigos de edificación y las Autoridades Competentes (AHJ, por sus siglas en inglés), la actividad sísmica y las condiciones climáticas extremas (vientos fuertes o tornados), las inundaciones, el uso de propiedades contiguas, los sindicatos u otro tipo de organización de trabajadores y la seguridad física (ya sea como política corporativa o garantizados por el entorno inmediato).

Debido al gran número de opciones de diseño y administración que pueden ser dictadas por un propietario, reguladas por el gobierno local, recomendadas por grupos industriales o implementadas como práctica general, no resulta viable para *Tier Standard: Topology* y *Tier Standard: Operational Sustainability* establecer criterios para estos factores y tipos de exposiciones adicionales a nivel global. Además, no es el deseo de Uptime Institute reemplazar ni complicar la orientación de los expertos locales, que son claves para la entrega oportuna de un proyecto, el cumplimiento de las normas y la implementación de las mejores prácticas.

Para que un proyecto tenga éxito, Uptime Institute recomienda que el equipo de proyecto diseñe un catálogo integral de los requisitos del proyecto, que incorpore *Tier Standard: Topology*, *Tier Standard: Operational Sustainability*, y que considere detenidamente las medidas de mitigación de estos factores y tipos de exposiciones adicionales. Este enfoque garantizará que el proyecto cumpla con los objetivos de los estándares internacionales de Uptime Institute, con las restricciones locales y con los análisis comerciales del propietario.

## Índice

<b>1.0 Descripción general .....</b>	4
1.1 Ámbito.....	4
1.2 Propósito.....	4
1.3 Tier Standard: Topology .....	4
1.4 Relación entre Tiers y Operational Sustainability .....	5
1.5 Exclusiones de Operational Sustainability .....	5
1.6 Referencia.....	5
<b>2.0 Elementos de Operational Sustainability .....</b>	5
2.1 Management & Operations.....	5
2.2 Características de la construcción .....	5
2.3 Ubicación del sitio.....	6
<b>3.0 Mejoras en la topología.....</b>	6
<b>4.0 Comportamientos y riesgos .....</b>	6
4.1 Organización de tablas.....	6
4.2 Evaluación de la efectividad .....	6
4.3 Orden de prioridades .....	7
5.0 Resumen.....	7
6.0 Certificación.....	7
<b>Modificaciones .....</b>	7
<b>Tabla 1.1 Management &amp; Operations: personal y organización.....</b>	8
<b>Tabla 1.2 Management &amp; Operations: mantenimiento .....</b>	9
<b>Tabla 1.3 Management &amp; Operations: formación .....</b>	10
<b>Tabla 1.4 Management &amp; Operations: planificación, coordinación y administración .....</b>	11
<b>Tabla 1.5 Management &amp; Operations: condiciones operativas.....</b>	12
<b>Tabla 2.1 Características de la construcción: preoperativa .....</b>	12
<b>Tabla 2.2 Características de la construcción: elementos de construcción.....</b>	13
<b>Tabla 2.3 Características de la construcción: infraestructura .....</b>	14
<b>Tabla 3.1 Ubicación del sitio: riesgo de desastres naturales .....</b>	15
<b>Tabla 3.2 Ubicación del sitio: riesgo de desastres causados por el hombre.....</b>	15

## 1. Descripción general

### 1.1 Ámbito

Este Estándar establece el Data Center Site Infrastructure Tier Standard: Operational Sustainability de Uptime Institute. Este Standard establece los comportamientos y riesgos fuera del Tier de infraestructura instalada que impactan en la capacidad de un centro de datos para cumplir sus objetivos comerciales o los imperativos de su misión en el largo plazo.

Este Estándar de propietario es complementario al Tier Standard: Topology. Tier Standard: Topology establece los requisitos de desempeño para la configuración del equipo eléctrico y de enfriamiento, incluida la capacidad de redundancia, el trabajo de mantenimiento planificado o la respuesta a fallas sin afectar a la carga crítica. Tier Standard: Topology no prescribe ni obliga a aplicar soluciones. Más bien, el propósito del Tier Standard: Topology es proporcionar el marco para alinear la inversión de capital de la infraestructura del sitio con los objetivos comerciales o los imperativos de la misión que respalda el centro de datos.

Tier Standard: Operational Sustainability proporciona los comportamientos y riesgos relacionados con la administración del sitio según los logros de la infraestructura del sitio. Acorde con el carácter progresivo del Tier Standard: Topology, los comportamientos de Operational Sustainability aumentan su complejidad y exhaustividad conforme aumenta el Tier.

Los tres elementos de Operational Sustainability son Management & Operations (M&O), características de la construcción y ubicación del sitio. Cada uno de estos tres elementos tiene varias categorías y componentes con comportamientos o riesgos asociados. Los comportamientos específicos, dispuestos por orden de prioridad para que los propietarios puedan abordar los mayores riesgos primero, se presentan en formato de tabla en este Estándar.

Los beneficios de los comportamientos de Operational Sustainability se materializan por completo cuando se incorporan en las primeras etapas de un proyecto durante la planificación conceptual. A continuación, se trasladan al diseño, la construcción, puesta en marcha y transición a las operaciones y, en última instancia, se las aborda de manera coherente durante la vida operativa del centro de datos.

### 1.2 Propósito

*Tier Standard: Operational Sustainability* proporciona a los propietarios, operadores y administradores de los centros de datos los comportamientos y riesgos intrínsecos a las operaciones de los centros de datos por orden de prioridad. Centrarse en los comportamientos recomendados ayudará a lograr el máximo desempeño posible de la infraestructura instalada. Este Estándar es una herramienta que sirve para ayudar a los propietarios a maximizar la inversión en infraestructura. Además, este Estándar facilita la comparación de centros de datos desde una perspectiva operativa. *Tier Standard: Operational Sustainability* establece un punto de referencia de los comportamientos relacionados con la administración del sitio por Tier.

### 1.3 Tier Standard: Topology

*Tier Standard: Topology* establece cuatro definiciones distintas de la infraestructura del sitio para centros de datos mediante las Tier Classifications (I, II, III y iV) y las pruebas de confirmación de desempeño para determinar el cumplimiento de las definiciones. El sistema Tier Classification describe la topología de la infraestructura a nivel de sitios que se necesita para sostener las operaciones de un centro de datos, no las características de sistemas o subsistemas individuales.

Con carácter informativo, a continuación se presenta un breve resumen de cada Tier del *Tier Standard: Topology*.

- **Tier I:** capacidad básica: se requiere el cierre de todo el sitio para tareas de mantenimiento o trabajos de reparación. Las fallas de capacidad o distribución afectarán al sitio.
- **Tier II:** componentes de capacidad redundante: todavía se requiere el cierre de todo el sitio para tareas de mantenimiento. Las fallas de capacidad pueden afectar al sitio. Las fallas de distribución afectarán al sitio.
- **Tier III:** Concurrently Maintainable: es posible extraer cada componente de capacidad y cada red de distribución de un sitio de forma planificada para su mantenimiento o sustitución sin que esto afecte a las operaciones. El sitio sigue estando expuesto a una falla del equipo o un error del operador.
- **Tier IV:** Fault Tolerant: la falla de un equipo o la interrupción de una red de distribución no afectará a las operaciones. Un sitio Fault Tolerant también es Concurrently Maintainable.

## 1.4 Relación entre Tiers y Operational Sustainability

Igual que el Tier de infraestructura instalada, el rigor y la sofisticación de los conceptos y las metodologías de administración de sitios de Operational Sustainability están impulsados por los requisitos comerciales del sitio. Estos tres elementos de Operational Sustainability impactan en el potencial de desempeño de la topología Tier de la infraestructura instalada, sin embargo el elemento de Management & Operations tiene el mayor impacto en la disponibilidad a largo plazo. Los niveles de personal, el enfoque del mantenimiento y el número y los detalles de los procesos y procedimientos son categorías ilustrativas del elemento de Management & Operations que están directamente relacionadas con cada nivel de Tier.

## 1.5 Exclusiones de Operational Sustainability

La administración de la seguridad, el medio ambiente y el personal no se abordan en el *Tier Standard: Operational Sustainability*. No hacer frente a ninguno de estos aspectos añadirá un riesgo significativo a las operaciones del centro de datos. Sin embargo, estos elementos están excluidos del Estándar porque están en el ámbito de a) grupos de auditoría de cumplimiento corporativo interno o administración y/o b) agencias reguladoras y de cumplimiento externas.

## 1.6 Referencia

*Data Center Site Infrastructure Tier Standard: Topology* ([www.uptimeinstitute.com](http://www.uptimeinstitute.com))

# 2. Elementos de Operational Sustainability

## 2.1 Management & Operations

El análisis de la base de datos de AIR de Institute revela que la mayoría de los cortes registrados de centros de datos es atribuible directamente al error humano. El error humano puede ser un error del operador, pero principalmente refleja las decisiones administrativas con respecto al personal, el mantenimiento, la formación y el rigor general de la operación. Contar con la cantidad adecuada de personas calificadas es esencial para cumplir con los objetivos de desempeño a largo plazo. Si no se cuenta con la cantidad adecuada de empleados calificados y organizados correctamente, el centro de datos no tendrá los recursos para tener éxito.

Una vez que se cuenta con el personal adecuado, contar con un enfoque integral para mantener el centro de datos resulta fundamental para lograr el objetivo de tiempo de productividad. Un programa de mantenimiento efectivo abarca un mantenimiento preventivo (MP) cada vez más riguroso, políticas de limpieza, un sistema de gestión del mantenimiento (MMS, por sus siglas en inglés) para llevar un registro del trabajo y acuerdos del nivel de servicio (SLA, por sus siglas en inglés). Conforme aumenta el objetivo de rendimiento, aumentan también los requisitos de documentación, complejidad y detalles de cada uno de esos elementos.

Asimismo, un programa de formación integral garantiza la coherencia en las operaciones y el mantenimiento de la infraestructura de un centro de datos. Todo el personal debe comprender las políticas, los procedimientos y los requisitos únicos para trabajar en el centro de datos a fin de evitar cortes imprevistos y responder ante eventos previstos.

## 2.2 Características de la construcción

Las características de la construcción incluyen la puesta en marcha, los elementos de construcción y la infraestructura que pueden afectar posiblemente a la consecución de objetivos de disponibilidad.

Contar con un amplio programa de puesta en marcha es esencial para que un centro de datos logre el objetivo de tiempo de productividad deseado. Una puesta en marcha exhaustiva es la única forma de garantizar que la infraestructura del sitio funciona según lo diseñado. También proporciona a los operadores del centro de datos la oportunidad de operar y probar los procedimientos sin afectar al entorno crítico. La puesta en marcha debería hacer funcionar el equipo lo suficiente para identificar posibles defectos de fabricación.

Los elementos de construcción pueden afectar de forma positiva o negativa a los objetivos de disponibilidad. Entre los elementos de construcción que contribuyen a lograr los objetivos de desempeño están los centros de datos de construcción dedicada, un espacio adecuado para los espacios de soporte y especializados, y áreas de acceso controlado.

Se necesita infraestructura adicional además de proporcionar electricidad y enfriamiento para respaldar el funcionamiento de un centro de datos. Los sistemas de apoyo mecánico como el tratamiento químico y el filtrado de combustible amplían la vida útil de un sistema y reducen el riesgo de fallas. Contar con el espacio adecuado para realizar actividades habituales de mantenimiento de forma segura también reduce el riesgo de error humano. Los niveles de agotamiento de espacio, electricidad y enfriamiento deben estar alineados y supervisados para evitar el malgasto de capital.

### 2.3 Ubicación del sitio

El nivel más elevado de funcionalidad de un centro de datos puede quedar derrotado con facilidad ante un desastre local o regional, ya sea por causas naturales o por factores causados por el hombre. El proceso de selección del sitio para un nuevo centro de datos debe evaluar los riesgos de estos tipos de desastres. Para centros de datos nuevos o existentes, estos riesgos deben estar bien documentados, ser aprobados por administración y tener implementado el nivel adecuado de mitigación. Así pues, se tienen en cuenta las expectativas de administración y el posible impacto del evento en la disponibilidad. Según el objetivo de desempeño, puede que se requieran medidas de mitigación.

## 3. Mejoras en la topología

El propietario del centro de datos tiene la prerrogativa de mejorar la topología por encima de lo requerido para un Tier específico. Por tanto, las mejoras en la topología no son uno de los comportamientos de las características de la construcción de Operational Sustainability en este Estándar. No obstante, las mejoras en la topología pueden aumentar de forma significativa el potencial de desempeño proporcionando capacidad redundante/redes de distribución o Fault Tolerance por encima de lo requerido para un Tier específico. Contar con componentes redundantes en una configuración de Sistema Tier IV + Sistema reduce el riesgo de error humano. Los propietarios deberían tener en cuenta las mejoras prácticas en la topología para sistemas críticos para respaldar su programa de Operational Sustainability. La evaluación de las mejoras en la topología deben equilibrar las sinergias de tener una mayor flexibilidad operativa con una mayor complejidad operativa.

## 4. Comportamientos y riesgos

### 4.1 Organización de tablas

Las tablas de este Estándar enumeran y clasifican los comportamientos y riesgos relacionados con Operational Sustainability. Conforme aumenta el objetivo de tiempo de productividad (Tier) de un centro de datos, también aumenta el número de comportamientos de Operational Sustainability necesarios para lograr ese objetivo. Los comportamientos aplicables a cada Tier específico aparecen con una marca de verificación.

Las tablas de ubicación del sitio enumeran los riesgos que se deben evaluar. Las tablas también proporcionan criterios específicos para determinar la magnitud del riesgo. Desarrollar planes de mitigación para cada riesgo detectado.

### 4.2 Evaluación de la efectividad

Las tablas proporcionan comportamientos, no requisitos. Hay muchas formas de lograr estos comportamientos. Es importante que los comportamientos existan y sean efectivos para que el centro de datos logre su objetivo de tiempo de productividad. Estos son tres principios fundamentales para determinar la efectividad de la Operational Sustainability: *proactividad, práctica e información*. Debe existir prueba de que se cumplen los tres principios para que un comportamiento sea considerado efectivo.

**4.2.1 Proactividad:** ¿existe un componente de mejora continua para garantizar que los procesos y procedimientos siempre se están mejorando y actualizando? Los comportamientos se prevén y los procesos y procedimientos adecuados se implementan por adelantado. Una muestra del principio de proactividad son los procesos bien documentados de todas las actividades existentes y anticipadas con procedimientos implementados para una revisión y actualización regulares.

**4.2.2 Práctica:** ¿se siguen siempre los procesos y procedimientos? Solamente contando con procesos y procedimientos no se mejorará la Operational Sustainability a menos que todo el personal del centro de datos siga de forma continua un enfoque disciplinado. Una tarea o un procedimiento que siempre se realiza de la misma manera, independientemente de quién lo realice, es una muestra de este principio.

**4.2.3 Información:** ¿quién se ocupa de la información sobre el logro de un comportamiento: la organización o el individuo? ¿El personal conoce y tiene acceso a todos los procesos y procedimientos de cualquier actividad que tengan que realizar? Por ejemplo, el técnico de mantenimiento que tiene que realizar una actividad determinada: 1) ¿sabe que hay un método de procedimiento (MDP) disponible para esa actividad? 2) ¿Sabe dónde encontrarlo? Y, 3) ¿sabe si tiene acceso a él?

#### **4.3 Orden de prioridades**

El orden de prioridades de los comportamientos de las características de la construcción de Management & Operations se basa en el análisis de la base de datos de AIR. En cada elemento, las categorías y los componentes aparecen en las tablas por orden de importancia.

Los riesgos de ubicación del sitio tienen la misma importancia, pero hay criterios específicos que identifican el nivel de riesgo como mayor o menor en función de la magnitud del posible impacto. El nivel de mitigación implementado reducirá el posible impacto en las operaciones.

### **5. Resumen**

Los comportamientos establecidos en el *Tier Standard: Operational Sustainability* en combinación con los requisitos de infraestructura del *Tier Standard: Topology* son esenciales para que un sitio alcance su potencial de tiempo de productividad. La infraestructura instalada por sí sola no puede garantizar la viabilidad a largo plazo del sitio a menos que se aborden los comportamientos de Operational Sustainability. Los equipos de administración del sitio que incorporan los principios de ambos Estándares obtendrán resultados notablemente mejores al conseguir o exceder el máximo potencial de tiempo de productividad de la infraestructura instalada.

### **6. Certificación**

Uptime Institute se reserva el derecho exclusivo a calificar y certificar centros de datos de acuerdo con *Tier Standard: Topology* y *Tier Standard: Operational Sustainability* de Uptime Institute. Consulte [www.uptimeinstitute.com](http://www.uptimeinstitute.com).

### **Modificaciones**

Este Estándar incorpora cambios en la redacción y la organización con el fin de aclarar determinados comportamientos. La información de clasificación de Operational Sustainability se encuentra disponible en [www.uptimeinstitute.com](http://www.uptimeinstitute.com).

Categoría Personal y organización		Aplicable al Tier			
Componente	Comportamiento	I	II	III	IV
Personal	1. Persona con jornada parcial o completa para supervisar las operaciones de las instalaciones	✓			
	2. Personal y/o proveedores para respaldar el objetivo de presencia comercial		✓		
	3. Presencia de personal 24 horas al día, todos los días: mínimo 1 FTE calificado			✓	
	4. Presencia de personal 24 horas al día, todos los días: 2 FTE calificados de apoyo en las instalaciones en cada turno				✓
	5. El recuento total de FTE coincide numéricamente con los requisitos de carga de trabajo	✓	✓	✓	
	6. Hay procedimientos de jerarquización y llamada implementados para personal asignado y apoyo a proveedores específicos en relación a sistemas y equipos críticos designados.	✓	✓	✓	
	7. Cobertura de profesionales de la ingeniería (por ejemplo, eléctrica, mecánica, controles, sistema de gestión de edificios [BMS, por sus siglas en inglés], etc.) repartidos en turnos en función de los requisitos de operaciones y mantenimiento			✓	✓
Cualificaciones	1. Permisos de trabajo adecuados exigidos por la normativa local	✓	✓	✓	✓
	2. Experiencia y formación técnica necesaria para mantener y operar de forma adecuada la infraestructura instalada			✓	✓
	3. Personal por turnos cualificado para operaciones de turno específicas a nivel individual y de equipo del turno			✓	✓
Organización	1. Esquema de la organización que muestre la cadena de informes y todas las interacciones entre los grupos de instalaciones, ingeniería, TI y seguridad	✓	✓	✓	✓
	2. Descripciones de puestos críticos de las instalaciones (disponibles y en uso)		✓	✓	✓
	3. Las funciones y responsabilidades de todas las actividades del centro de datos (disponibles y en uso)			✓	✓
	4. Se deben designar personas clave y suplentes			✓	✓
	5. Un enfoque integrado para la administración de las operaciones que incluya todas las facetas del funcionamiento del centro de datos (instalaciones, TI y seguridad)			✓	✓

Tabla 1.1 Management & Operations: categoría Personal y organización

Categoría Mantenimiento		Aplicable al Tier			
Componente	Comportamiento	I	II	III	IV
Programa de mantenimiento preventivo	1. Programa de mantenimiento preventivo (MP) efectivo que incluya una lista de medidas de mantenimiento, fechas de vencimiento y un registro de finalización	✓	✓	✓	✓
	2. El programa de MP engloba las recomendaciones de mantenimiento del fabricante original del equipo (OEM)		✓	✓	✓
	3. Procedimientos detallados de cambio entre equipos redundantes (disponibles y en uso)			✓	✓
	4. Actividades de mantenimiento preventivo (MP) registradas por completo (por ejemplo, mediante un proceso de método de procedimiento [MDP])			✓	✓
	5. Proceso de control de calidad implantado que valide a) la adecuada finalización y b) la calidad del MP			✓	✓
Políticas de limpieza	1. Suelo y bajo suelo de la sala de cómputo libre de polvo y suciedad	✓	✓	✓	✓
	2. Centro de datos libre de combustibles, material de limpieza, cajas de envío o artículos de uso personal (p. ej.: cafeteras, microondas)		✓	✓	✓
	3. Políticas de limpieza disponibles y aplicadas para garantizar un entorno de centro de datos sin elementos contaminantes			✓	✓
Sistema de gestión del mantenimiento	1. Un sistema de gestión del mantenimiento efectivo ([MMS] en papel o digitalizado) para realizar un seguimiento del estado de todas las tareas de mantenimiento (disponibles y en uso)	✓	✓	✓	✓
	2. Mantiene una lista de los equipos instalados (marca, modelo, año de fabricación, año de instalación, especificaciones operativas, información de garantía, etc.)		✓	✓	✓
	3. Las órdenes de trabajo incluyen herramientas o partes especiales necesarias para completar el MP			✓	✓
	4. Mantiene datos de desempeño/tendencia sobre el equipo y el historial de las actividades de mantenimiento			✓	✓
	5. Realiza un seguimiento de los requisitos de calibración			✓	✓
	6. Mantiene una lista de piezas de repuesto y nuevos pedidos críticos			✓	✓
Soporte a proveedores	1. Lista de proveedores calificados por sistema disponible para trabajos habituales y de emergencia	✓	✓	✓	✓
	2. Acuerdos del nivel de servicio (SLA, por sus siglas en inglés) que describan el ámbito de trabajo, el cronograma del MP, los requisitos de formación y los tiempos de respuesta de todos los sistemas críticos		✓	✓	✓
	3. Proceso de convocatoria de proveedores y puntos de contacto para técnicos previamente aprobados y calificados			✓	✓
Programa de mantenimiento diferido	1. Tasa de cumplimiento del MP mayor de (>) 90 %		✓		
	2. Tasa de cumplimiento del MP de 100 %			✓	✓
	3. Proceso para seguir el mantenimiento diferido y ejecutarlo durante un período de mantenimiento	✓	✓		
Programa de mantenimiento predictivo	1. Programa de mantenimiento predictivo efectivo			✓	✓
Planificación del ciclo de vida	1. Proceso efectivo de planificación, programación y financiación de la sustitución del ciclo de vida de componentes importantes de la infraestructura			✓	✓
Programa de análisis de fallas	1. Mantiene una lista de todos los cortes con fechas, horas, equipo/sistemas de la infraestructura implicados y cortes de servicios informáticos específicos, análisis de causas y lecciones aprendidas		✓	✓	✓
	2. Proceso efectivo para determinar la causa, identificar las lecciones aprendidas y aplicar medidas correctivas			✓	✓
	3. Proceso de análisis de tendencias				✓

Tabla 1.2 Management & Operations: categoría Mantenimiento

Categoría Formación		Aplicable al Tier			
Componente	Comportamiento	I	II	III	IV
Formación del personal del centro de datos	1. Programa de capacitación en el trabajo (CEET) para cada nuevo empleado acerca de a) los sistemas que tendrán que utilizar y mantener, y b) las normas de trabajo del centro de datos.	✓	✓	✓	✓
	2. Aula formal documentada, demostraciones operativas y/o simulacros de turnos que abarquen:			✓	✓
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• todas las políticas, los procesos y los procedimientos de la operación y el mantenimiento de los sistemas de centros de datos</li> <li>• Procedimientos de configuración del sitio (PCS): cómo se configura la infraestructura para operaciones normales</li> <li>• Procedimientos operativos estándar (PON): cómo se cambia la configuración de la infraestructura durante operaciones normales</li> <li>• Procedimientos de operación de emergencia (POE): cómo se controla y opera el sitio bajo circunstancias anormales o situaciones de emergencia</li> <li>• MDP</li> <li>• Procedimientos MMS</li> </ul>				
	3. Los programas de formación incluyen cronograma de formación, plan de lecciones, material de referencia obligatorio y registros de asistencia			✓	✓
Formación para proveedores (soporte para jornada parcial)	4. Programa de cualificación formal para personal designado que realiza operaciones en el centro de datos			✓	✓
	1. Lista de la formación necesaria para que un proveedor pueda trabajar en el centro de datos	✓	✓	✓	✓
	2. Resumen de los procesos y procedimientos de los centros de datos sobre el trabajo que se va a realizar		✓	✓	✓
	3. Formación formal que abarca la parte correspondiente de formación recibida por el personal del centro de datos			✓	✓
	4. Los programas de formación incluyen cronograma de formación, plan de lecciones, material de referencia obligatorio y registros de asistencia			✓	✓

Tabla 1.3 Management & Operations: categoría Formación

Categoría Planificación, coordinación y administración		Aplicable al Tier			
Componente	Comportamiento	I	II	III	IV
Políticas del sitio	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Las políticas y procedimientos documentados formales con respecto a lo siguiente:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• El personal del sitio realiza todas las operaciones de la infraestructura del sitio (p. ej.: cambios en la configuración y operaciones en condiciones normales, de emergencia o anormales)</li> <li>• Configuración del sitio: configuración de la infraestructura del sitio para operaciones normales</li> <li>• Operaciones estándar: cambios en la configuración de operaciones normales (p. ej.: cambio de enfriadoras)</li> <li>• Operaciones de emergencia: control del sitio bajo circunstancias o acontecimientos anormales</li> <li>• Administración de cambios: a) revisión y aprobación de cambios del punto de referencia del sitio y b) evaluación de riesgos respecto a los cambios planeados</li> <li>• Planes de mitigación para riesgos del sitio</li> </ul> </li> </ul>		✓	✓	✓
Proceso financiero	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Proceso para garantizar que los niveles de financiación de capital y operaciones son siempre suficientes y están disponibles para respaldar el objetivo comercial</li> <li>2. Presupuestos operativos y de capital gestionados por separado desde instalaciones no críticas y sin combinarse con otros edificios o grupos de edificios</li> </ul>	✓	✓	✓	✓
Biblioteca de referencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Los siguientes documentos de referencia y registro están disponibles para su uso (dentro o fuera del sitio):           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos de la obra acabada</li> <li>• Documentación de operaciones y mantenimiento</li> <li>• Estudios (sobre suelos, estructuras, sistemas eléctricos y mecánicos, disyuntores, circuitos, etc.)</li> <li>• Informes de puesta en marcha</li> <li>• Documentación de garantías y acuerdos de mantenimiento precompra</li> <li>• Secuencias de automatización de operaciones por escrito</li> </ul> </li> <li>2. La lista anterior de documentos de referencia y registro está disponible en todo momento en el sitio</li> <li>3. Documentos de referencia ubicados en un lugar centralizado (biblioteca) disponible para el personal de operaciones del sitio</li> <li>4. Proceso que garante que las copias maestras se mantienen actualizadas con copias adicionales disponibles para el personal de operaciones del sitio, proveedores, diseñadores, etc.</li> </ul>	✓	✓	✓	✓
Gestión de capacidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Proceso para administrar la instalación y la retirada de equipos de TI de la sala de cómputo</li> <li>2. Llanura de inundación de la sala de cómputo: desarrollada y revisada/actualizada regularmente</li> <li>3. Proceso de previsión de futuros requisitos de ampliación de espacio, electricidad y enfriamiento de forma periódica (p. ej.: cada 1/6/12/24/36 meses)</li> <li>4. Seguimiento del mecanismo de capacidad de espacio, electricidad y enfriamiento y revisión de su uso periódicamente</li> <li>5. Proceso efectivo de a) administración del flujo de aire de la sala de cómputo y b) supervisión, administración y análisis de la energía eléctrica</li> </ul>	✓	✓	✓	✓

Tabla 1.4 Management & Operations: categoría Planificación, coordinación y administración

Categoría Condiciones operativas		Aplicable al Tier			
Componente	Comportamiento	I	II	III	IV
Gestión de la carga	1. Proceso para garantizar que no se superen las cargas máximas y que se reserve capacidad para alternar entre los componentes		✓	✓	✓
Puntos de ajuste operativo	1. Puntos de ajuste operativo uniformes (p. ej.: temperatura, presión, flujo volumétrico, etc.) establecidos en función del riesgo de disponibilidad continua y el costo de operación		✓	✓	✓
Equipo redundante rotatorio	1. Proceso efectivo para alternar el uso de equipamiento de infraestructura redundante como parte del programa de mantenimiento del sitio		✓	✓	✓

Tabla 1.5 Management & Operations: categoría Condiciones operativas

Categoría Preoperativa		Aplicable al Tier			
Componente	Comportamiento	I	II	III	IV
Puesta en marcha	1. Prueba testigo en fábrica (PTF) del equipamiento de infraestructura crítica		✓	✓	✓
	2. Recepción, instalación y prueba pre-funcional de los componentes de la infraestructura crítica		✓	✓	✓
	3. Prueba funcional, prueba independiente de la infraestructura crítica y configuración previa al inicio del sistema		✓	✓	✓
	4. Inicio del sistema, prueba de OEM y prueba de sistema individual (IST)		✓	✓	✓
	5. Prueba operativa de sistemas integrados (ISOT)			✓	✓

Tabla 2.1 Características de la construcción: categoría Preoperativa

Categoría Elementos de construcción		Aplicable al Tier			
Componente	Comportamiento	I	II	III	IV
Construcción dedicada	1. Centro de datos de construcción dedicada			✓	✓
	2. Instalación con finalidad exclusiva para respaldar operaciones del equipo de TI			✓	✓
	3. Edificio independiente separado físicamente de otras instalaciones corporativas del sitio			✓	✓
	4. Centro de datos construido según los estándares superando los códigos de construcción de jurisdicciones locales para garantizar la continuidad de las operaciones tras un desastre natural			✓	✓
Espacios de soporte y especializados	1. Espacio adecuado separado de la sala de cómputo para la recepción, el almacenamiento, el almacenamiento temporal, la construcción y la realización de pruebas de hardware de TI		✓	✓	✓
	2. Espacio adecuado separado de la sala de cómputo para las siguientes funciones:			✓	✓
Seguridad y acceso	• Centro de control de BMS/sistema de automatización de edificios (BAS)				
	• Centro de comando/recuperación ante desastres				
	• Almacenamiento de piezas y herramientas				
	• Actividades del taller de ingeniería e instalaciones				
Distancias mínimas	• Reuniones y formación				
	1. Acceso controlado a todas las salas de cómputo y los espacios de soporte	✓	✓	✓	
Seguridad y acceso	2. Acceso controlado a los edificios		✓	✓	
	3. Revisión periódica de los accesos		✓	✓	
	4. Acceso controlado al sitio				✓
Distancias mínimas	1. Espacio adecuado alrededor del centro de datos para minimizar impactos en instalaciones adyacentes			✓	✓

Tabla 2.2 Características de la construcción: categoría Elementos de construcción

Categoría Infraestructura		Aplicable al Tier			
Componente	Comportamiento	I	II	III	IV
Flexibilidad para aumentos progresivos de la capacidad	1. Diseñada y construida para que el espacio de la sala de cómputo se pueda reconfigurar con poco esfuerzo y se pueda aumentar progresivamente el espacio, la electricidad y la enfriamiento con un riesgo mínimo para la carga crítica existente			✓	✓
	2. Puntos de conexión para ampliaciones o unidades de capacidad futuras o temporales			✓	✓
Infraestructura de soporte para las operaciones	1. Sistemas de soporte mecánico disponibles (p. ej.: tratamiento químico, filtrado de combustible, etc.) para ampliar la vida útil de la infraestructura o protegerla.			✓	✓
	2. Sistemas mecánicos instalados para facilitar las operaciones			✓	✓
	3. Etiquetado uniforme del equipo de la infraestructura y tamaños estandarizados			✓	✓
	4. Sistemas eléctrico instalados para facilitar las operaciones			✓	✓
Facilidad de mantenimiento	1. Espacio adecuado para llevar a cabo de forma segura todas las actividades normales de mantenimiento en equipo de la infraestructura	✓	✓	✓	
	2. Espacio adecuado (radios suficientes para bascular, puntos de elevación y caminos de entrada/salida) para llevar a cabo de forma segura la retirada rápida y la sustitución de equipo de la infraestructura			✓	✓
	3. Se proporciona acceso al equipo para facilitar la entrega e instalación de motores u otros componentes de grandes dimensiones			✓	✓
Niveles de agotamiento de espacio, electricidad y enfriamiento	1. El diseño del centro de datos ha coordinado niveles de agotamiento de la capacidad de espacio, electricidad y enfriamiento			✓	✓

Tabla 2.3 Características de la construcción: categoría Infraestructura

Categoría Riesgo de desastres naturales	Nivel de riesgo <sup>1</sup>	
	Más alto	Más bajo
Inundaciones (río, lago, embalse, canal, estanque, etc.) y tsunami <sup>2</sup>	Llanura de inundación de < 100 años	Llanura de inundación de > 100 años
Huracanes, tornados y tifones	Alto	Medio
Actividad sísmica <sup>3</sup>	> 0,8 m/s <sup>2</sup>	< 0,8 m/s <sup>2</sup>
Volcanes activos	Alto	Medio

Tabla 3.1 Ubicación del sitio: categoría Riesgo de desastres naturales

Categoría Riesgo de desastres causados por el hombre	Nivel de riesgo <sup>1</sup>	
	Más alto	Más bajo
Aeropuerto/aeródromo militar	A < 3 millas de cualquier pista de aterrizaje activa; dentro de una extensión de pista de 1 x 5 millas	A > 3 millas de cualquier pista de aterrizaje activa; fuera de una extensión de pista de 1 x 5 millas
Exposiciones a propiedades colindantes	Planta química, fábrica de fuegos artificiales, etc.	Edificio de oficinas, área no desarrollada, etc.
Corredores de transporte	< 1 milla	> 1 milla

Tabla 3.2 Ubicación del sitio: categoría Riesgo de desastres causados por el hombre

<sup>1</sup> El nivel de mitigación implementado reducirá el posible impacto en las operaciones.

<sup>2</sup> Evaluación de riesgos a partir del mapa de llanuras de inundación local o regional o el equivalente internacional.

<sup>3</sup> Aceleración máxima del suelo (metros por segundo al cuadrado [m/s<sup>2</sup>]) que se puede esperar en los próximos 50 años con una probabilidad del 10 %.

## Acerca de Uptime Institute

Uptime Institute es una organización imparcial de asesoramiento centrada en mejorar el rendimiento y aumentar la eficiencia y la fiabilidad de la infraestructura crítica de las empresas mediante la innovación, la colaboración y las certificaciones independientes. Uptime Institute presta servicios a todos los accionistas responsables de la disponibilidad de los servicios de TI mediante estándares, capacitación, red de pares, consultoría y programas de premios líderes en la industria para organizaciones empresariales, operadores externos, fabricantes y proveedores. Uptime Institute es reconocido en todo el mundo por la creación y administración de los Estándares y Certificaciones Tier para Data Center Design, Construction, and Operational Sustainability, así como por sus revisiones de Management & Operations (M&O), su metodología FORCSS™ y sus iniciativas de uso eficiente de la energía.

### ¿Tiene alguna pregunta?

Póngase en contacto con su representante regional:

<http://uptimeinstitute.com/contact-us>

o envíenos un correo electrónico a: [info@uptimeinstitute.com](mailto:info@uptimeinstitute.com).

Uptime Institute forma parte de The 451 Group, una empresa líder en investigación y análisis en la industria de la tecnología. Uptime Institute tiene oficinas en los Estados Unidos, México, Costa Rica, Brasil, el Reino Unido, España, los E.A.U., Rusia, Taiwán, Singapur y Malasia.

Visite [www.uptimeinstitute.com](http://www.uptimeinstitute.com) para obtener más información.