

ESPECIALIDAD FORMATIVA

Operación en sistemas de comunicaciones de voz y datos

IFCM0110

UF1864: Pruebas y verificación de los dispositivos de transporte y transmisión y de los servicios de conectividad asociados

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en la plataforma denominada Portal del Alumno, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en la plataforma denominada Portal del Alumno, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Capturas de pantalla y textos electrónicos de varias web únicamente para ilustrar la actividad educativa

Contenido

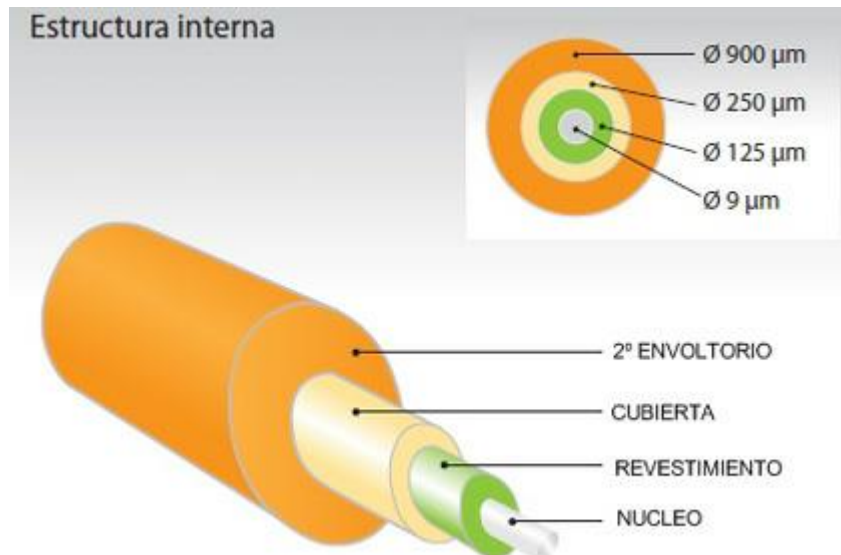
Fibra Optica	1
Conectores SFP	3
Digitus Módulo Transceptor Fibra óptica 1000 Mbit/s mini-GBIC 1310 nm	3
Level One FGS-2800 Switch Gigabit Ethernet 28 Puertos Full Duplex	4
Trendnet TEG-S51SFP Gigabit Ethernet (10/100/1000) Negro switch.....	5
Cables Fibra	5
Digitus Cable De Conexion De Fibra Optica Duplex Multimodo LC OFC OM3 10m Turquesa	5
DIGITUS Cable de conexión modo único de fibra óptica, LC/LC.....	6
¿Cuál es la diferencia entre el conector UPC y APC?.....	7
Planificación de proyectos. Diagramas de GANTT. GanttProject.....	1
1. Procedimientos de prueba de seguridad mecánica	9
Estructura y Condiciones de una sala de servidores	9
Componentes Técnicos y Estructurales.....	9
Condiciones Relevantes del Espacio.....	10
Pasos para montar una Sala de Servidores	11
Seguridad.....	11
Protección del hardware	12
1.1 Pruebas de estabilidad y nivelación	14
Pruebas de Calibración.....	23
El proceso de mantenimiento	25
Operaciones y registro del mantenimiento.....	30
Plan de mantenimiento y verificación de equipos de red.....	32
GMAO	41
1.2 Pruebas de nivel de refrigeración/disipación	48
Un tipo de refrigeración para cada caso	49
Refrigeración de racks	50
Requisitos básicos de circulación de aire	51
Problemas de circulación de aire cuando se utiliza refrigeración lateral.....	51
Factores que influyen en los costes de refrigeración	53
Métodos de refrigeración eficaces para equipos con circulación de aire lateral.....	53
Refrigeración mediante CO2	57
1.3 Resistencia a vibraciones.....	60
2. Procedimientos de prueba de cableado, alimentación, seguridad eléctrica y EMC (compatibilidad electromagnética).....	61
Sección:.....	61
Aislamiento.....	61
Resistencia.....	61
Intensidad	62

Tipos de corriente eléctrica.....	62
Voltaje.....	63
2.1 Verificación de continuidad y distribución eléctrica	64
Los medios de Transmisión de datos.....	64
El cableado:.....	64
Cable Coaxial.....	70
Fibra Óptica	71
Comprobación del cableado.....	71
Aparatos de Medida	71
2.2 Verificación de estado de seguridad eléctrica. Tierras.....	73
Composición de una instalación de puesta a tierra	74
2.3 Compatibilidad electromagnética (normativa IEC y normas de producto).....	75
Esquema de CEM	75
Aplicación práctica a un sistema informático.....	76
Estándar Internacional ISO/IEC 27002	76
3. Procedimientos de pruebas de señales de sincronismo	76
Señales analógicas.....	76
Señales digitales.	76
Sincronismo de señales	77
3.1 Verificación de la generación/recepción de señales de sincronismo.....	79
3.2 Verificación de continuidad y distribución de la señal de sincronismo	80
4 Pruebas funcionales de unidad y sistema	80
4.1 Pruebas funcionales de alimentación interna y externa. Nivel de unidad funcional y global	81
4.2 Pruebas de sincronismo y distribución de señal de reloj. Nivel de unidad funcional y global.....	82
Resumen:.....	83

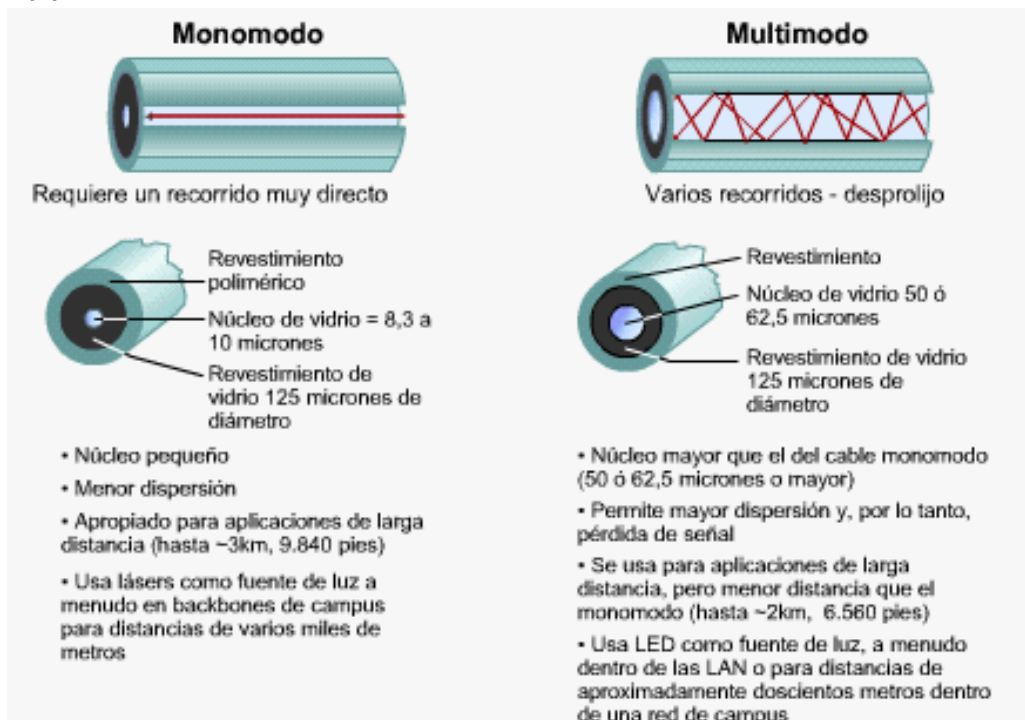
Fibra Óptica

La fibra óptica es una composición de uno o más hilos de vidrio formando una estructura como lo siguiente:

- Un núcleo central de fibra (hilo de vidrio) con un alto índice de refracción.
- Una cubierta que recubre el núcleo de material similar pero con un índice de refracción menor.
- Una envoltura que aísla las fibras y evita que se produzcan interferencias entre ellas además de dar protección al núcleo.



Modos de Fibra:



Categorías de los cables de Fibra óptica:

Tipo de fibra óptica	Denominación comercial	Diámetro núcleo/cubierta	Distancia máxima Aplicaciones Gbps
Multimodo	OM1	62,5 / 125 μm	32 m
	OM2	50 / 125 μm	85 m
	OM3	50 / 125 μm	300 m
	OM4	50 / 125 μm	550 m
Monomodo	OS1	50 / 125 μm	2 km
	OS2	50 / 125 μm	10 km

En la fibra se emplean diferentes tipos de empalmes siendo los más comúnmente utilizados los siguientes:

- **FC:** (Ferrule Connector) empleado para fibras de **largo alcance**.
- **FDDI:** empleado para conexiones de **medio y largo alcance**.
- **LC:** (Little Connector) es el más adecuado para transmisión de **datos a altas velocidades**.
- **SC:** (Square Connector) es el más utilizado para transmisión de **datos de gama media**.
- **ST:** (Straight Tip) ampliamente utilizado para **sistemas de seguridad**.

De entre todos ellos los formatos SC y LC son los más ampliamente estandarizados.



Descripción de los conectores y los modos.

<https://www.promax.es/esp/noticias/578/tipos-de-conectores-de-fibra-optica-guia-sencilla/>

Conectores SFP

small form-factor pluggable transceptor, o en español "transceptor enchufable de pequeño factor de forma" o de forma abreviada conocido también como SFP o Mini-GBIC, es un transceptor compacto y conectable en caliente utilizado para las aplicaciones de comunicaciones de datos y telecomunicaciones.

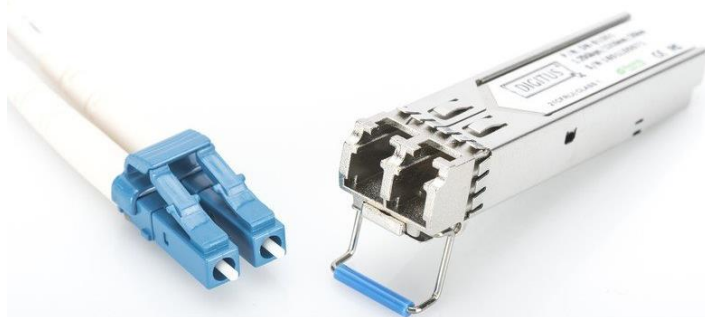
Tipos de SFP y diferencias entre SFP, SFP+, QSFP, SFP28 y QSFP28

<https://community.fs.com/es/blog/sfp-vs-sfp-vs-sf-p28-vs-qsfp-vs-qsfp-p28-what-are-the-differences.html>

Video sobre tipos: <https://www.youtube.com/watch?v=1yY1fCK7lfi>

Digitus Módulo Transceptor Fibra óptica 1000 Mbit/s mini-GBIC 1310 nm

[Web Fabricante](#)



El módulo transceptor DIGITUS® Mini GBIC (SFP) ofrece la más alta calidad y fiabilidad. Ya sea de conmutador a conmutador, de convertidor a conmutador, de convertidor a convertidor u otras muchas posibilidades de uso: La amplia variedad de módulos DIGITUS® le permite utilizar con flexibilidad la tecnología de fibra óptica. El cumplimiento con el estándar MSA (Multi Source Agreement) garantiza la compatibilidad con terceros.

Características

- Módulo Mini GBIC SFP (Small Form Factor Pluggable)
- Compatible con los siguientes fabricantes: Allied Telesis, Allnet, CISCO, D-Link, Edimax, Hirschmann, Intellinet, KTI Networks, Level One, Netgear, PLANET, Tenda, TP-Link, TRENDnet, ZyXEL, ZTE
- Alta calidad y excelente fiabilidad
- Velocidad máxima de datos de 1,25 Gbps
- Cumple el estándar Gigabit IEEE 802.3z
- Producto láser clase 1 de conformidad con EN 60825-1
- Instalación sencilla Plug and Play
- Compatible MSA (Multi Source Agreement, norma entre fabricantes)
- Conexión en caliente
- Conexión: **1x LC Dúplex**
- Longitud de onda: **1310 nm**
- Potencia de transmisión: Mínimo -8 dBm, máximo -3 dBm
- Sensibilidad de recepción: Mínimo -24 dBm
- Para una distancia de hasta **20 km**
- Adecuado para cable de fibra óptica **monomodo** 09/125 micras
- Mecanismo seguro de liberación rápida
- Fuente de alimentación de 3,3 V
- Rango de temperatura de funcionamiento: De 0 °C a 70 °C

Level One FGS-2800 Switch Gigabit Ethernet 28 Puertos Full Duplex

LevelOne FGS-2800 es un conmutador Fast Ethernet con 24 puertos 10 / 100Mbps y 4 puertos 10/100 / 1000Mbps compartidos 2SFP (mini GBIC), proporcionándole una solución rentable y que ahorra espacio para expandir su red. lo que le permite transferir archivos necesarios de gran ancho de banda de forma más grande y más rápida de una manera fácil. Y los dos puertos SFP de gigabit le permiten agregar conectividades de fibra óptica para conectarse a otros conmutadores de red para obtener comunicación a larga distancia. Este dispositivo FGS-2800 proporciona la función de administración fácil, el administrador de red puede configurar el estado y la configuración de la función del puerto del dispositivo a través de la interfaz de usuario basada en web.



Al instalar la herramienta de administración de detección automática, ayuda a los administradores de red a buscar y acceder a esos conmutadores en la LAN fácilmente. Por lo tanto, los administradores de red pueden acceder a interruptores que admiten la detección automática en LAN sin memorizar la dirección IP.

Características de administración

- Calidad de servicio (QoS) soporte: Si
- Administración basada en web: Si
- Registro de eventos en sistema: Si

Puertos e Interfaces

- Cantidad de puertos básicos de conmutación RJ-45 Ethernet: 26
- Puertos tipo básico de conmutación RJ-45 Ethernet: Gigabit Ethernet (10/100/1000)
- Cantidad de puertos Fast Ethernet (cobre): 24
- Gigabit Ethernet (cobre), cantidad de puertos: 2
- Combo SFP Cantidad de puertos: 2
- Conector eléctrico: Toma de entrada de CC

Conexión

- Estándares de red: IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1p, IEEE 802.1s, IEEE 802.1w, IEEE 802.3, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3u, IEEE 802.3x, IEEE 802.3z
- Tecnología de cableado ethernet de cobre: 10BASE-T, 100BASE-T, 1000BASE-T
- Bidireccional completo (Full duplex): Si
- Soporte de control de flujo: Si
- Admite dirección MAC auto-learning: Si
- Admite dirección MAC auto-aging: Si
- Funciones de LAN virtual: Tagged VLAN, Port-based VLAN

Transmisión de datos

- Capacidad de conmutación: 12,8 Gbit/s
- Tabla de direcciones MAC: 16384 entradas

Trendnet TEG-S51SFP Gigabit Ethernet (10/100/1000) Negro switch

El Switch Gigabit de 4 puertos con carcasa metálica de TRENDnet, modelo TEG-S51SFP, ofrece rendimiento, confiabilidad contrastada y una ampliación flexible de su red Gigabit. Este switch de escritorio sin ventilador y no administrado ofrece una capacidad de conmutación total de 10 Gbps combinada con la flexibilidad del trabajo en red de fibra. QoS mantiene su prioridad de voz y video a lo largo de la red. Kit de montaje magnético para facilitar y flexibilizar la instalación.



- 4 puertos Gigabit
- 1 ranura SFP
- Malla de conmutación de 10 Gbps
- Priorización de tráfico de Calidad de Servicio (802.1p QoS)
- Admite jumbo frames
- Diseño sin ventilador
- Carcasa de metal
- Montaje magnético

[Web del Fabricante](#)

Cables Fibra**Digitus Cable De Conexion De Fibra Optica Duplex Multimodo LC OFC OM3 10m Turquesa****Especificaciones**

- Longitud de cable: 10 m
- Conector 1: LC
- Conector 2: LC
- Tipo de cable: OFC
- Tipo de fibra óptica: OM3
- Color del cable: Turquesa
- Bidireccional completo (Full duplex): Si
- Diámetro de núcleo: 50 μm
- Diámetro de la cubierta: 125 μm
- Estructura de modo de fibra: Multimodo
- Velocidad de transferencia de datos: 10 Gbit/s

Peso y dimensiones

- Diámetro de cable: 3 mm

DIGITUS Cable de conexión modo único de fibra óptica, LC/LC



Especificaciones

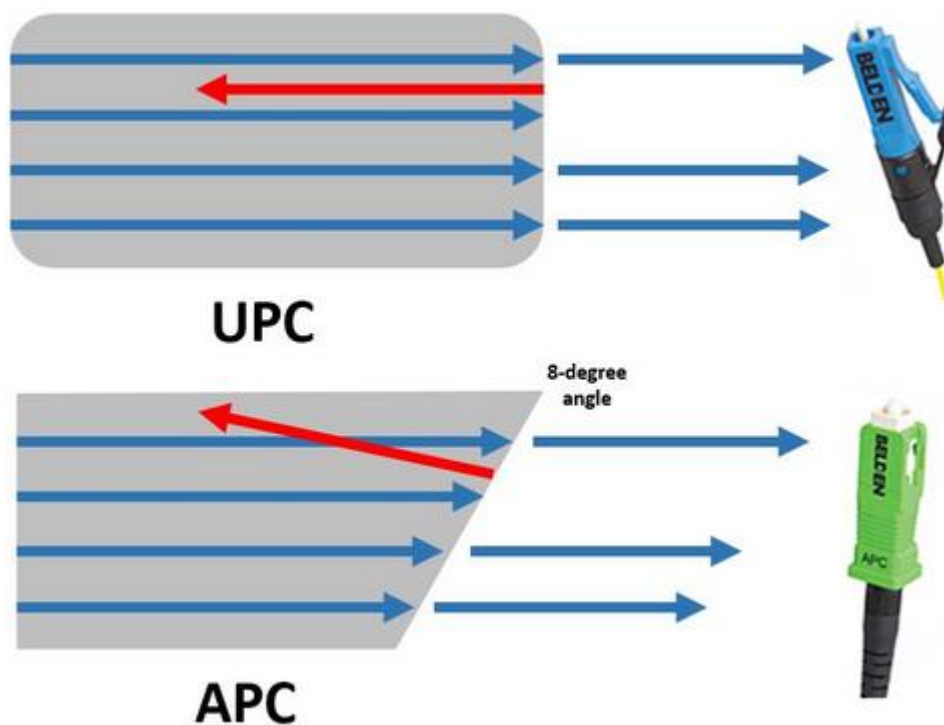
- Cable **Duplex**
- LSOH
- Conector con férula de cerámica
- Diámetro del cable de 3 mm
- Envoltorio individual con informe de medición
- Caja: monocolor
- Cable de color: amarillo
- Conexión 1: LC
- Conexión 2: LC
- Diámetro de fibra: 9/125 μ
- Tipo de cable: I-VH 2E9/125 μ
- Tipo de fibra: OS2
- Tipo: **Singlemode**
- Gama: Fiber Optic Patch Cables
- Longitud: 10 m

¿Cuál es la diferencia entre el conector UPC y APC?

<http://www.fibresplitter.com/news/what-s-the-difference-between-upc-and-apc-conn-25323870.html>

Diferencias Entre El Conector UPC Y APC

La principal diferencia entre el conector UPC y APC es la cara del extremo de la fibra. Los conectores UPC se pulen sin ángulo, pero los conectores APC presentan una cara de fibra que se pule en un ángulo de 8 grados. Con los conectores UPC, cualquier luz reflejada se refleja directamente hacia la fuente de luz. Sin embargo, la cara del extremo en ángulo del conector APC hace que la luz reflejada se refleje en ángulo en el revestimiento en lugar de directamente hacia la fuente. Esto causa algunas diferencias en la pérdida de retorno. Por lo tanto, generalmente se requiere que el conector UPC tenga al menos una pérdida de retorno de -50dB o más, mientras que la pérdida de retorno del conector APC debe ser de -60dB o más. En general, cuanto mayor es la pérdida de retorno, mejor es el rendimiento del acoplamiento de dos conectores. Además de la cara del extremo de la fibra, otra diferencia más obvia es el color. En general, los conectores UPC son azules mientras que los conectores APC son verdes. La siguiente figura muestra las diferencias mencionadas anteriormente de forma intuitiva.



Conexión Cable conector rápido SC:

<https://www.youtube.com/watch?v=cOerjxVogRk>

<https://www.youtube.com/watch?v=dzwwBb3isqQ>

Conector rápido LC

Video: <https://www.youtube.com/watch?v=u9vPp8JZdMQ>

Video comparativo entre Fibra óptica Plástica, Par trenzado, PLC

https://www.youtube.com/watch?v=6p-zhj_rmCA

Planificación de proyectos. Diagramas de GANTT. GanttProject

← → ↺ 🏠 <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=GANTTPROJECT>

Google GANTTPROJECT ✕ 🔍

<https://www.ganttproject.biz> ▾ Traducir esta página

GanttProject - Free Project Management Application

GanttProject is Free Software ... You can choose paid download and we'll appreciate it. However, all **GanttProject** packages are available for free and are identical ...

Download ✓

GanttProject is free software. You can download any binary for ...

[Más resultados de ganttproject.biz »](#)

 **GanttProject** Download

We use the following cookies on our web site: By clicking "I agree" button you express your consent to store

1. Google Ads cookies which are not personally identifiable.
2. Google Analytics cookies which are not personally identifiable. You can [opt out from using them.](#)

Download GanttProject

free application for small and medium businesses which need Gantt charts

GanttProject 3.1	GanttProject 2.8.11	License
released on 18 May, 2021	released on 22 Apr, 2020	short summary

GanttProject 2.8.11 is a maintenance and localization update, the last one from GanttProject 2 release family.

It comes with updated holiday calendars for the top 20 countries where our users come from, a number of bugfixes and updated Italian, Korean, Turkish and Simplified Chinese translations.

Option 1
buy for \$5+

Buy GanttProject from our online shop and let us build more new features faster.

Windows

Linux

macOS

ZIP

Option 2
free download

GanttProject is free software. You can download any binary for free under the same GPL license.


[Download](#) [Support and Contacts](#) [About](#)

Free GanttProject Download

Thanks for choosing GanttProject!

If you like it, please take a moment to write a short [review on Facebook](#) or longer [review on Capterra](#). Follow us [on Facebook](#) and [Twitter](#).

Windows

macOS

Linux

ZIP

License

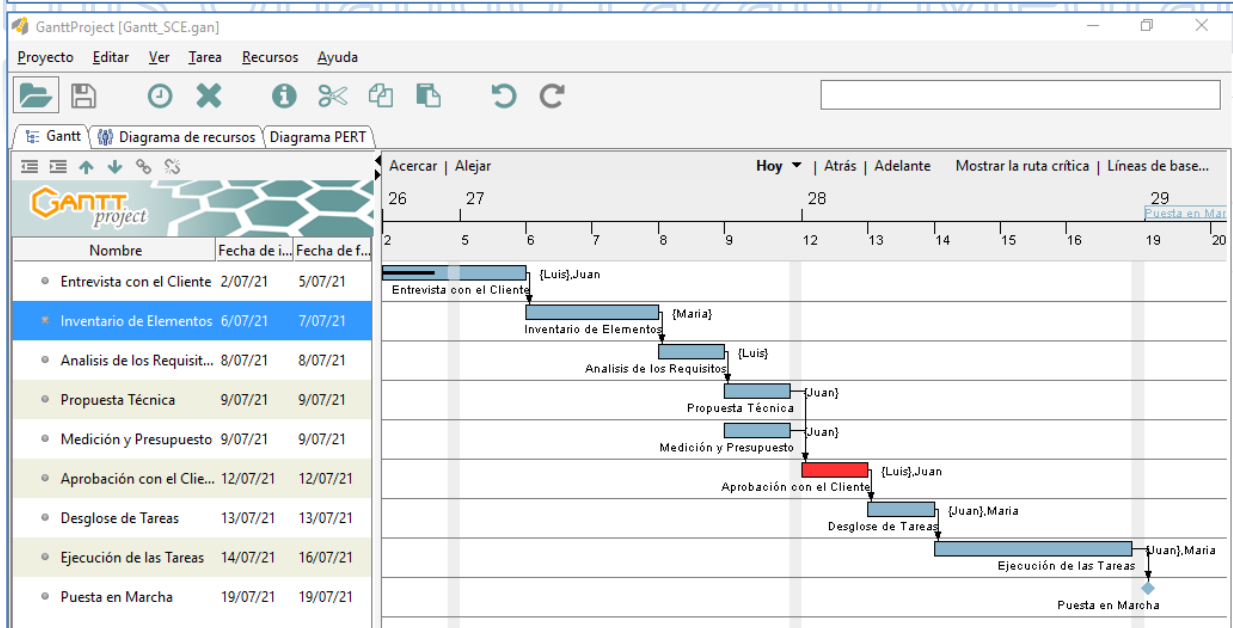
This is an executable installer with no bundled Java Runtime. You need to download and install Java separately.

GanttProject 2.8.11

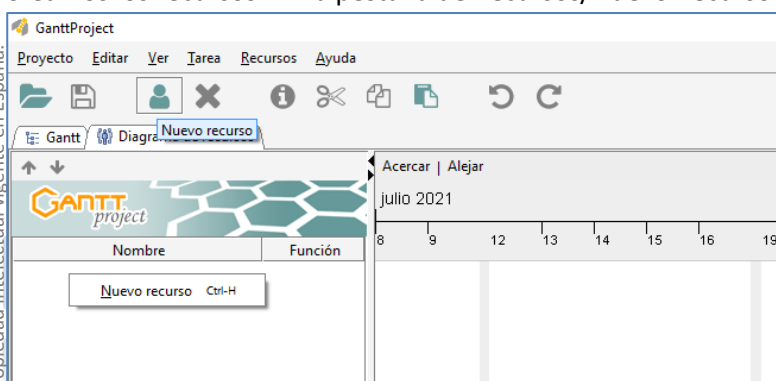
Released on 22 Apr, 2020

[Download](#)

GanttProject 2.8.11 requires Java Runtime version 7 or higher. Currently there is a number of Java Runtime vendors and versions. GanttProject works with any OpenJDK compatible Java Runtime, however, due to packaging and other reasons, it may not work out of the box with some combinations of operating system, Java Runtime vendor and version.



Creamos los recursos: En la pestaña de Recursos/Nuevo Recurso



Proyecto Editar Ver Tarea Recursos Ayuda

Gantt Diagrama de recursos

Acercar | Alejar

julio 2021

Nombre	Función
Luis Orlando	Encargado del proyecto

Recursos

General Días libres Columnas personalizadas

Nombre Luis Orlando

Teléfono 619222260

E-Mail luisorlando@inretec.com

Función Encargado del proyecto

-Tasa de pago de recursos-

Tarifa estándar 0

Aceptar Cancelar

Ahora con los recursos creados, creamos las Tareas:

GanttProject *

Proyecto Editar Ver Tarea Recursos Ayuda

Gantt Diagrama de recursos Nueva tarea

Acercar | Alejar

julio 2021

Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin
Entrevista con el Cliente	8/07/21	8/07/21

el Cliente

Nueva tarea Ctrl-T

Propiedades de la tarea Alt-Intro

Quitar indentado

Indentar

Arriba Alt-Arriba

Abajo Alt-Abajo

Vincular Ctrl+Mayús-Mayor que

Desvincular Ctrl+Mayús-Menor que

Cortar Ctrl-X

Copiar Ctrl-C

Pegar Ctrl-V

Borrar tarea... Suprimir

Administrar columnas...

Les damos una Duración:

Proyecto Editar Ver Tarea Recursos Ayuda

Buscar <Ctrl+F>

Gantt Diagrama de recursos

Acercar | Alejar Hoy | Atrás | Adelante

julio 2021

Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin
Entrevista con el Cliente	8/07/21	8/07/21
Inventario de Elementos	8/07/21	9/07/21
Análisis de los Requisitos	8/07/21	8/07/21
Propuesta Técnica	8/07/21	13/07/21
Medición y Presupuesto	8/07/21	8/07/21
Aprobación con el Cliente	8/07/21	12/07/21

Propiedades para Ejecución de las Tareas

General Antecedentes Recursos Columnas personalizadas

Nombre Ejecución de las Tareas

Hito ☐

Opciones de programación en este cuadro de diálogo ☐

Fecha de inicio 8 de julio de 2021

Fecha de finalización 9 de julio de 2021

Duración 2

Fecha de inicio más temprana ☐ 8 de julio de 2021 Copiar fecha de inicio

Prioridad Normal

Progreso 0

Mostrar en la línea de tiempo ☐

- Editar Notas -

Les asignamos recursos:

Proyecto Editar Ver Tarea Recursos Ayuda

Buscar <Ctrl+F>

Gantt Diagrama de recursos

Acercar | Alejar Hoy | Atrás | Adelante Mostrar la ruta crítica

julio 2021

Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin
Entrevista con el Cliente	8/07/21	8/07/21
Inventario de Elementos		
Análisis de los Requisitos		
Propuesta Técnica		
Medición y Presupuesto		
Aprobación con el Cliente		
Desglose de Tareas		
Ejecución de las Tareas		
Puesta en Marcha		

Propiedades para Entrevista con el Cliente

General Antecedentes Recursos Columnas personalizadas

Añadir Borrar

ID	Nombre del rec...	Unidad	Coordinador	Función
0	Luis Orlando	100.0	☒	Encargado del ...
1	Juanito Banana	100.0	☐	Análisis

- Costo de la tarea -

☒ Calculado: 0

☐ Establecer explícitamente: 0.0

La ultima tarea va a ser un Hito, es decir un evento. Podemos añadir más hitos si queremos. La forma de crear Hitos es desde propiedades de Tareas:

Propiedades para Puesta en Marcha

General | Antecedentes | Recursos | Columnas personalizadas

Nombre: Puesta en Marcha

Hito: ☒

Opciones de programación: en este cuadro de diálogo ☐

Fecha de inicio: 8 de julio de 2021

Fecha de finalización: 8 de julio de 2021

Duración: 1

Fecha de inicio más temprana: ☐ 8 de julio de 2021 Copiar fecha de inicio

Prioridad: Normal

Progreso: 0

Mostrar en la línea de tiempo: ☐

Relleno:

Aceptar Cancelar

Luego si alguna tarea depende de que terminemos otras, les ponemos Antecedentes, bien desde Propiedades de Tareas, o Gráficamente conectando una tarea con otra:

Propiedades para Inventario de Elementos

General | Antecedentes | Recursos | Columnas personalizadas

Añadir Borrar

ID	Nombre de la tarea	Tipo	Retraso	Dureza de
1	Entrevista con el Cliente	Fin-Inicio	0	Fuerte

GanttProject *

Proyecto | Editar | Ver | Tarea | Recursos | Ayuda

Gantt | Diagrama de recursos

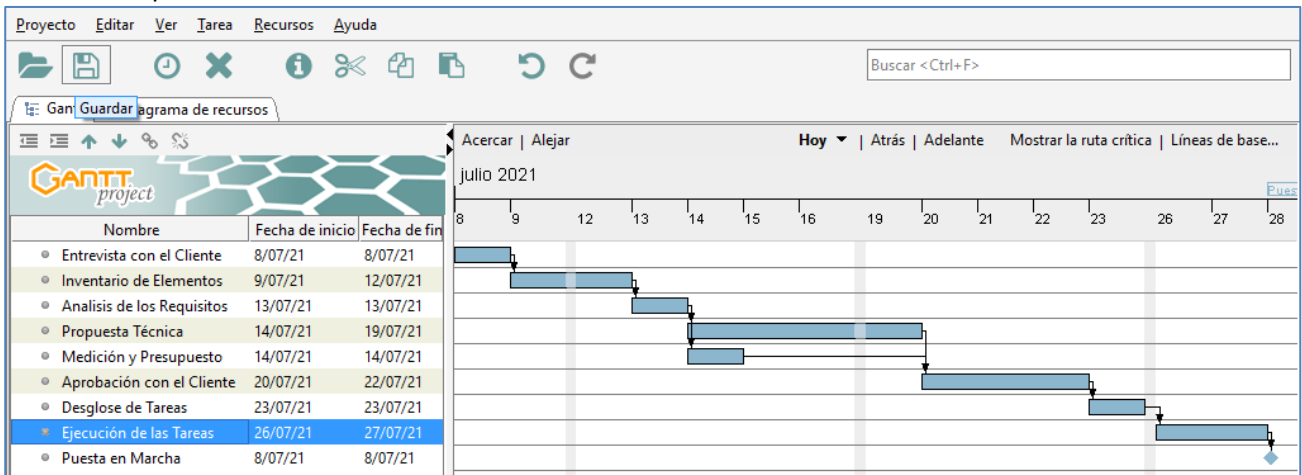
Acercar | Alejar Hoy | Atrás | Adelante Mostrar la ruta crítica | Líneas de base...

julio 2021

Puesta en Marcha

Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin
Entrevista con el Cliente	8/07/21	8/07/21
Inventario de Elementos	9/07/21	12/07/21
Análisis de los Requisitos	13/07/21	13/07/21
Propuesta Técnica	8/07/21	13/07/21
Medición y Presupuesto	8/07/21	8/07/21
Aprobación con el Cliente	8/07/21	12/07/21
Desglose de Tareas	8/07/21	8/07/21
Ejecución de las Tareas	8/07/21	9/07/21
Puesta en Marcha	8/07/21	8/07/21

Finalmente quedaría así:



Podemos modificar las propiedades de las Tareas, para cambiarles:

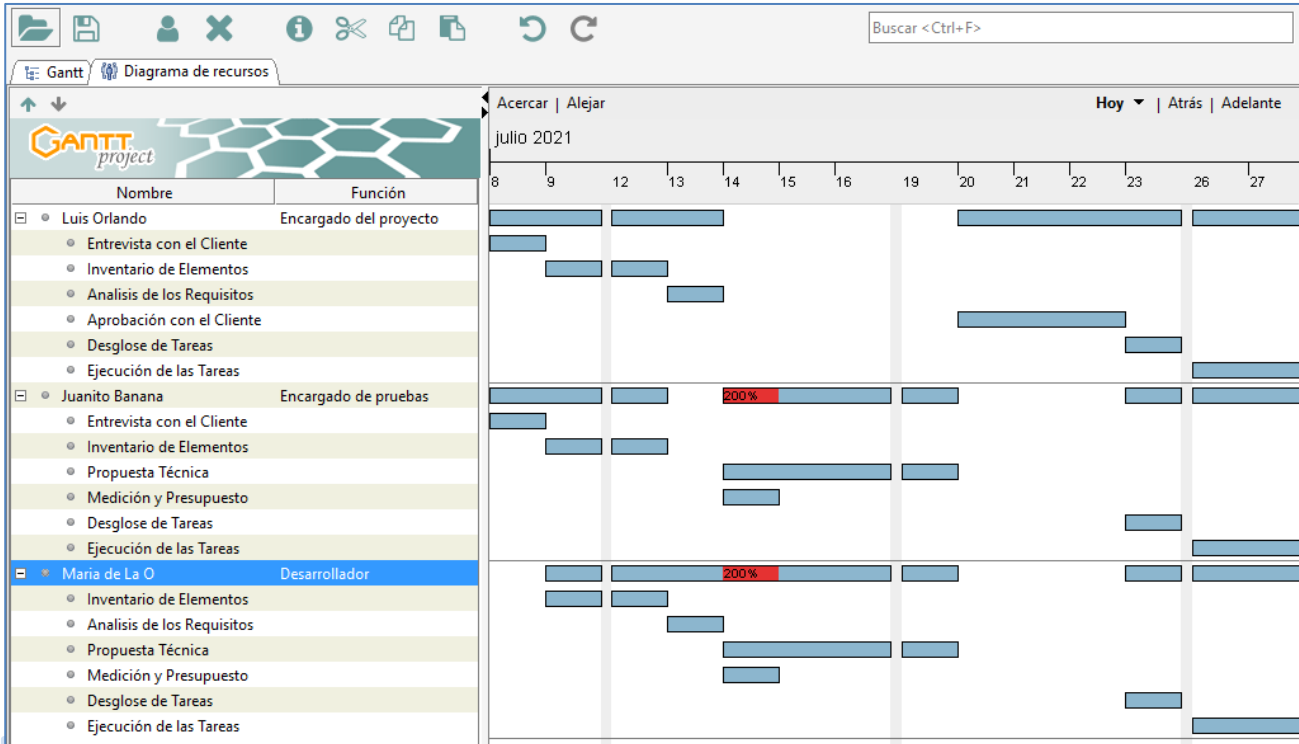
- Color
- Prioridad
- Progreso
- Notas
- Relleno
- ...

The screenshot shows the 'Propiedades para Entrevista con el Cliente' dialog box. The 'General' tab is active, displaying various task properties. The 'Editar Notas' section on the right contains the following text:

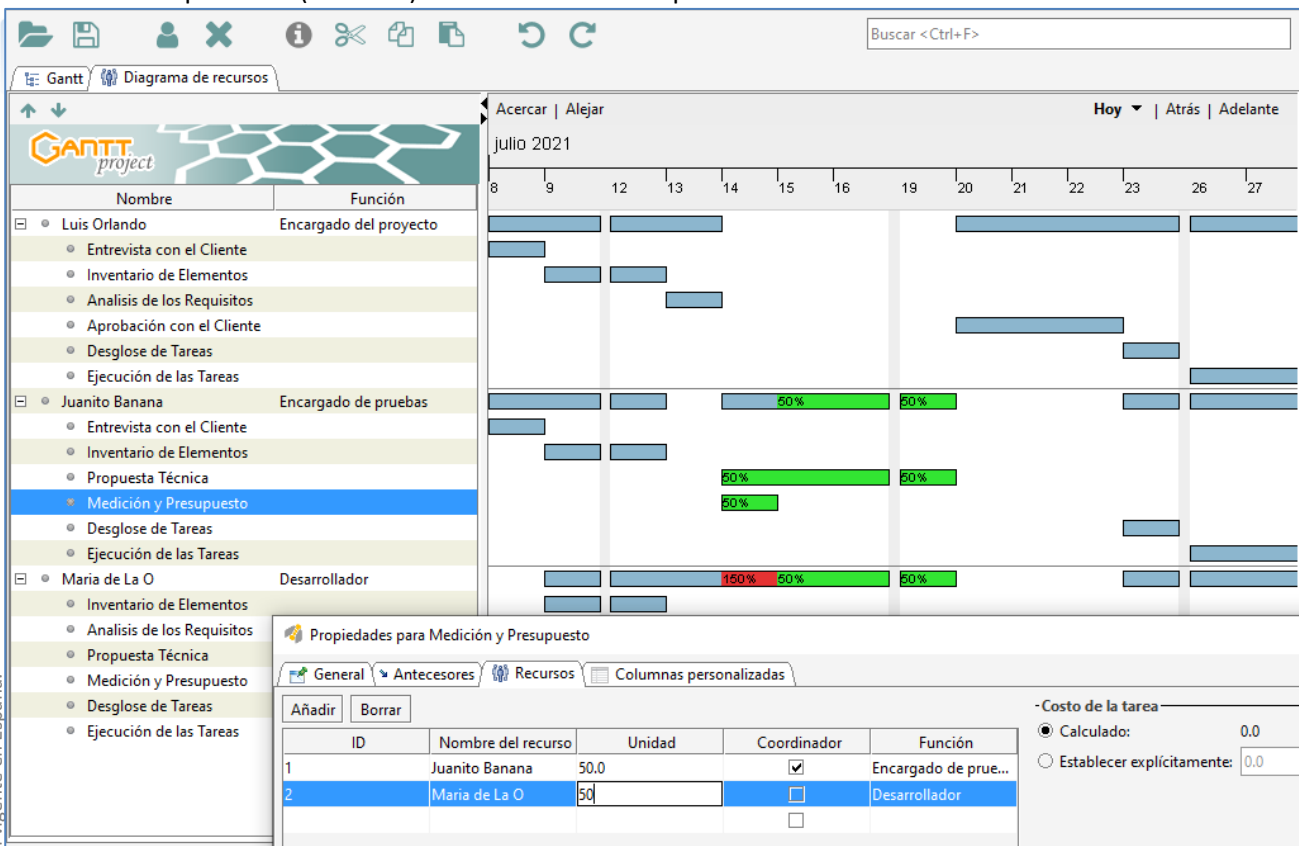
Quedamos con el Cliente en la Sala de Reuniones 3:
 - Llevar propuesta Competencia
 - Precios...

Luis Orlando Lázaro Medrano

Y en Diagrama de Recursos vemos las tareas de cada persona:

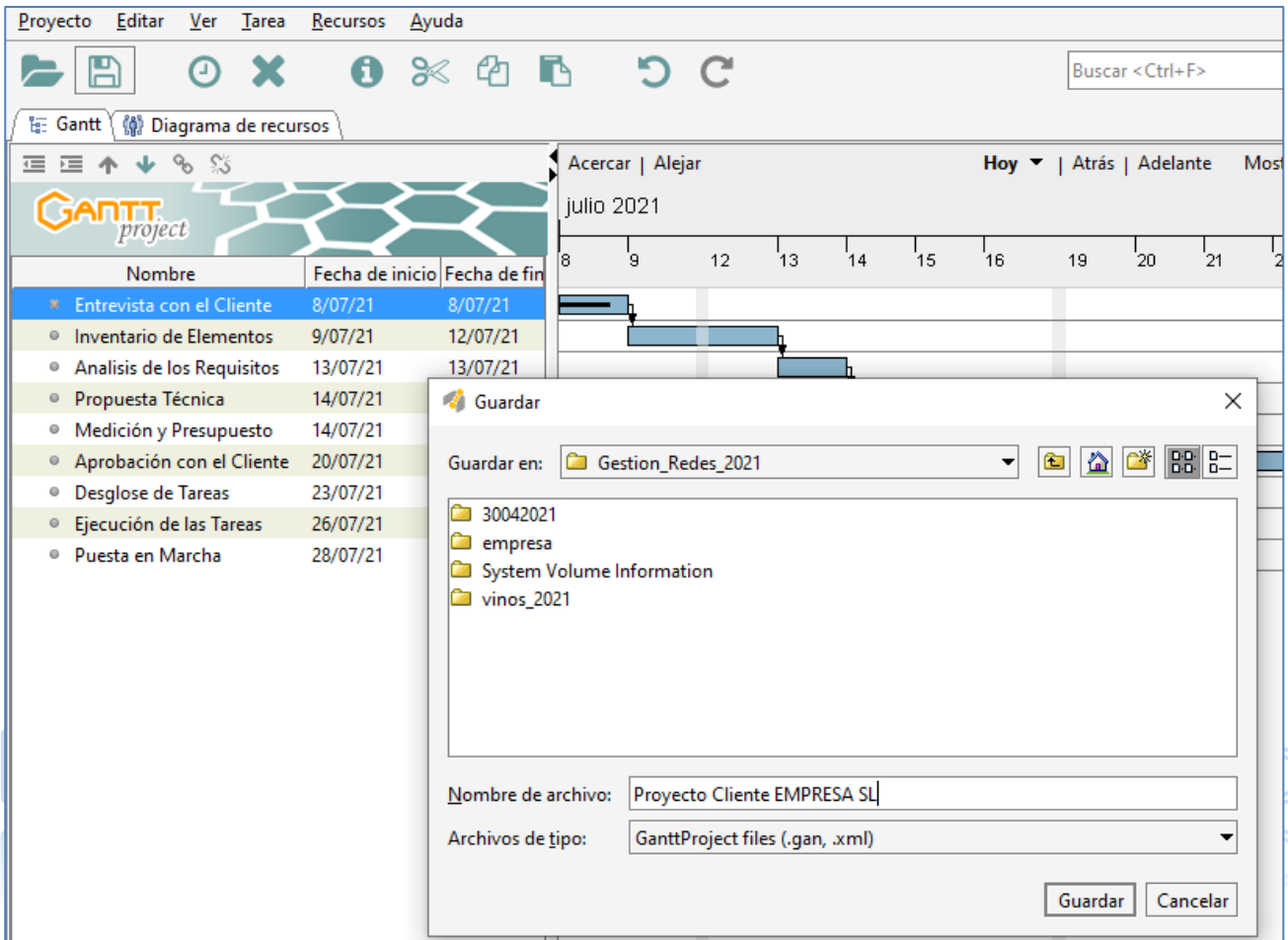


Y vemos un conflicto en 2 personas que trabajan el mismo día en 2 tareas (200%), la solución sería o cambiamos las personas (recursos) o cambiamos el tiempo asociado a cada recurso al 50%:



Luis Orlando Lázaro Medrano

Y finalmente Guardamos:



Pruebas de instalación de equipos de transmisión

1. Procedimientos de prueba de seguridad mecánica

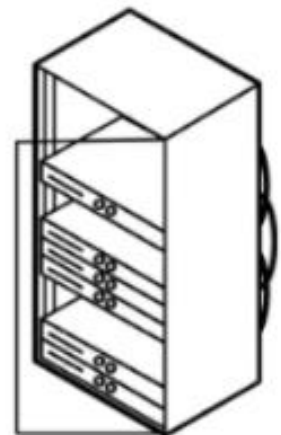
Empezamos viendo qué es una sala de servidores o centro de proceso de datos, sus componentes y estructura y también las condiciones y pasos esenciales a seguir para diseñar una sala de servidores.

Estructura y Condiciones de una sala de servidores

Sala normalmente usada para mantener en él todo el equipamiento electrónico encargado del proceso y almacenamiento de datos.

Su objeto suele ser otorgar de centralidad y mantener el acceso a la información necesaria para sus operaciones.

Componentes Técnicos y Estructurales



Luis Orlando Lázaro Medrano

Condiciones Relevantes del Espacio

Pasos para montar una Sala de Servidores



Seguridad

Podemos entender como seguridad, una característica de cualquier sistema (informático o no) que nos asegura que está libre de todo peligro, que dicho sistema no corre riesgo alguno, es en cierta manera infalible.

Conseguir una seguridad plena en el caso de equipos informáticos o redes de ordenadores se puede considerar imposible. Es por este motivo por el cual se “matiza” la seguridad usando un segundo término: “Fiabilidad”. Por tanto, se habla de sistemas fiables en lugar de hacerlo de sistemas seguros.

Fiabilidad es la probabilidad de que un sistema se comporte tal y como se espera de él.

Integridad, La integridad permite que los objetos del sistema sólo se puedan modificar por elementos autorizados por la organización, y de una manera controlada.

Disponibilidad, La disponibilidad indica que los objetos de un sistema tienen que ser accesibles a elementos autorizados por la empresa; es decir, lo contrario a la negación de servicio.

Confidencialidad, La confidencialidad indica que solamente los elementos autorizados por la empresa u organización pueden acceder a los objetos de un sistema. El uso de la información a la que se accede está sujeta a las normas establecidas por la empresa.

De forma general se considera que se han de cumplir los tres requisitos antes descritos para que haya seguridad en un sistema.

Esto se puede ilustrar con un ejemplo: se puede conseguir confidencialidad para un fichero determinado impidiendo que cualquier usuario diferente al que lo ha creado puedan leerlo, pero este mecanismo no proporciona disponibilidad alguna.

Dependiendo del entorno en que el sistema trabaje, interesará dar prioridad a un aspecto o a otro de la seguridad.

Ejemplo

En un sistema militar se antepondrá la confidencialidad de los datos almacenados o transmitidos a su disponibilidad: es decir, es preferible que alguien borre información confidencial (que se recuperará después desde cualquier sistema de backup) a que ese mismo elemento ajeno pueda leerla. Incluso se sacrificará la disponibilidad de esa información para los usuarios autorizados.

En cambio, en un servidor NFS (Network File System, sistema de archivos de red) de un departamento se premiará la disponibilidad frente a la confidencialidad: no importa que un extraño lea una unidad, pero si no tienen acceso los usuarios autorizados se producirán pérdidas de tiempo y dinero importantes.

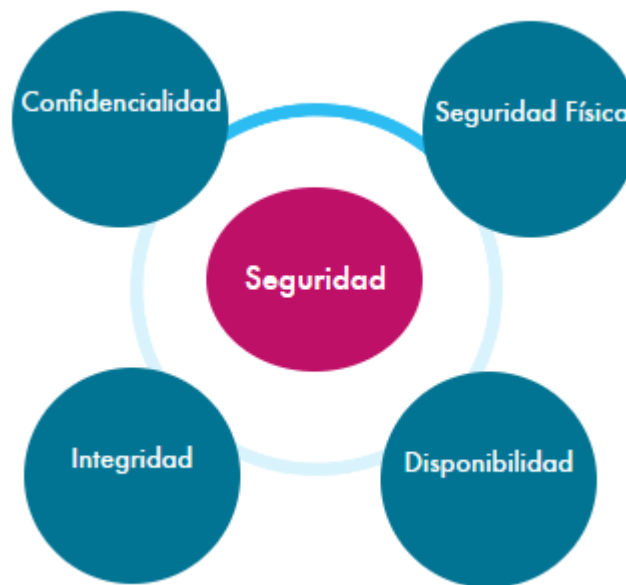
En un entorno bancario, la prioridad de los responsables del sistema es mantener la integridad de los datos, frente a su disponibilidad o su confidencialidad: se impedirá que un usuario pueda modificar el saldo de otro, ahora bien, no es tan grave que lo pueda leer.

Para garantizar la seguridad física de los sistemas informáticos es necesario aplicar barreras físicas y procedimientos de control para prevenir cualquier amenaza o posible ataque bien a los recursos o bien a la confidencialidad de la información.

Los procedimientos de protección física del sistema están destinados a: acceso a personas, consecuencias de un incendio, agua, terremoto, etc.

Desafortunadamente, la seguridad física es un aspecto olvidado, con mucha frecuencia, a la hora de hablar de seguridad informática; en muchas organizaciones se toman medidas para prevenir o detectar accesos no autorizados al sistema, pero rara vez se tiene en cuenta que pueden ocurrir ataques físicos tanto al espacio donde están localizados dichos sistemas como al sistema en sí, es decir a cada uno de sus componentes.

Hay que tener en cuenta que incluso el deterioro del más insignificante de los componentes puede ser fatal para el funcionamiento de toda una organización.



Tomando como base estos puntos, en determinadas situaciones, el ataque a un sistema aprovechará las posibles vulnerabilidades físicas en lugar de las lógicas. Como norma general es más fácil robar una unidad de almacenamiento flash, óptica o incluso un disco duro con una copia completa del sistema, que intentar acceder a él mediante fallos en el software mucho más tedioso de localizar.

Protección del hardware

El hardware es normalmente el elemento más caro de todo sistema informático. Por lo tanto, las medidas dedicadas a asegurar su integridad son la una parte más importante de la seguridad física de cualquier organización, especialmente en las dedicadas a I+D: universidades, centros de investigación, institutos tecnológicos...

Estos suelen poseer, entre sus equipos, máquinas muy caras, desde servidores con una gran potencia de cálculo hasta Routers de última tecnología, pasando por modernos sistemas de transmisión de datos como la fibra óptica.

Las amenazas al hardware de una instalación informática pueden ser variadas; aquí se van a presentar algunas de ellas, sus posibles efectos y algunas soluciones, si no para evitar los problemas sí al menos para minimizar sus efectos.

La seguridad del hardware se refiere a la protección de objetos frente a intromisiones externas provocadas por el uso del hardware.

A su vez, la seguridad del hardware puede dividirse en:

Seguridad física. Se dedicará a la protección de los equipos hardware frente a amenazas externas como manipulación o robo. Todo el equipamiento que almacene o trabaje con información sensible necesita ser protegido, de forma que resulte imposible a una persona ajena al sistema acceder físicamente a él. La

solución más común es la ubicación del sistema en un entorno seguro, para lo que no se dudará en utilizar alarmas, cámaras, dispositivos de vigilancia, etc.

Seguridad de difusión, Consiste en la protección contra la emisión de señales del hardware. Un ejemplo sencillo son las pantallas de ordenador visibles a través de las ventanas de una oficina, por las que se puede obtener información muy sensible. O bien, las emisiones electromagnéticas de algunos elementos del hardware que una vez capturadas y tratadas adecuadamente pueden convertirse en información igualmente privilegiada.

La solución hay que buscarla en la adecuación de entornos seguros.

Además de los desastres naturales, incendios, siniestros, sabotajes, etc., hemos de tener en cuenta los siguientes riesgos que pueden afectar a un sistema informático:

Cableado:

Hoy en día algunos edificios de oficinas ya se construyen con los cables instalados para evitar la pérdida de tiempo y el gasto posterior, así se minimiza el riesgo de un corte en el cable, de una rozadura u otro daño accidental.

Los riesgos más comunes que afectan al cableado son los siguientes:

- **Interferencias**, Estas modificaciones, o ruidos eléctricos, pueden estar generadas por cables de alimentación de maquinaria pesada o por equipos de radio o microondas. Los dispositivos emisores de ondas como los móviles pueden afectar al sistema.
Los datos que viajan a través de fibra óptica no se ven alterados por la acción de los campos eléctricos, problema que si sufren los cables metálicos.
- **Corte del cable**, La conexión establecida se rompe, con lo que el flujo de datos que circula a través del cable se ve interrumpido.
Este problema es muy frecuente en instalaciones antiguas.
- **Daños en el cable**, Los daños normales con el uso pueden afectar al apantallamiento, que preserva la integridad de los datos transmitidos. Cualquier problema hace que las comunicaciones dejen de ser fiables.

En la mayor parte de las organizaciones, estos problemas entran dentro de la categoría de daños naturales, de accidentes fortuitos. Sin embargo también se pueden considerar como un sabotaje, una forma de alterar la red, con el objetivo de interferir en su funcionamiento.

El cable de red también es un punto muy vulnerable para un ataque externo, para un intruso que intentase acceder a los datos, a la información que circula a través de ella.

Hay varias técnicas utilizadas para tal fin:

- **Desviando o estableciendo una conexión no autorizada en la red**. Será necesario un sistema de administración adecuado y un procedimiento de identificación correcto para conseguir un acceso seguro, de forma que un agente externo no pueda conseguir privilegios de usuarios en la red, pero los datos que fluyen a través del cable pueden estar en peligro.
- **Haciendo una escucha sin establecer conexión**, Los datos se pueden seguir y pueden verse comprometidos, peligrará su integridad. Por lo tanto, no hace falta penetrar en los cables físicamente para acceder a los datos que transportan.

Cableado de Alto Nivel de Seguridad

Son cableados de redes que se recomiendan para instalaciones militares con alto grado de seguridad. El objetivo es impedir infiltraciones, accesos ilegales y monitorizaciones de información que circula por el cable.

Consta de un sistema de tubos (herméticamente cerrados) por cuyo interior circula aire a presión que rodea al cable. A lo largo de la tubería hay sensores conectados a un ordenador. Si se detecta alguna variación de presión a lo largo de este circuito se dispara un sistema de alarma.

Picos y ruidos electromagnéticos

Las subidas (picos) y caídas de tensión no son el único problema eléctrico que sufrirán los usuarios. También está el problema añadido del ruido que afecta al funcionamiento de los componentes electrónicos.

El ruido interfiere en la transmisión de los datos, además de favorecer las escuchas electrónicas, aumentando así la fragilidad del sistema.

Techos y suelos de Placas Extraíbles

Los cables de alimentación, comunicaciones, interconexión de equipos, receptáculos asociados con los ordenadores y equipos de procesamiento de datos pueden ser alojados en el espacio dispuesto para ello en los techos de placas extraíbles o bien debajo del propio suelo.

Sistema de Aire Acondicionado

Es importante disponer de un sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado propio, dedicado exclusivamente al recinto donde se encuentran los ordenadores y equipos de proceso de datos.

Uno de los problemas más grandes que suele haber en los mainframes de los grandes servidores cloud es precisamente la refrigeración de la sala en la que se encuentran estos.

Teniendo en cuenta que los aparatos de aire acondicionado son causa potencial de incendios e inundaciones, se recomienda sistemas de protección y detección de fugas en todo el sistema de cañería al interior y al exterior, detectores y extintores de incendios, monitores y alarmas efectivas, etc.

1.1 Pruebas de estabilidad y nivelación

Tipos de niveles

La plomada

Es el método más arcaico y menos preciso. Se usa principalmente en albañilería.

La plomada es el instrumento que se utiliza para tomar el nivel vertical, emplea la ley de la gravedad.

Se basa en un principio bastante sencillo, una cuerda suspendida con un peso al final, será perpendicular y vertical a cualquier plano de nivel que atraviese.



Nivel de Manguera

Es también muy antiguo y poco preciso. Se usa principalmente en albañilería.

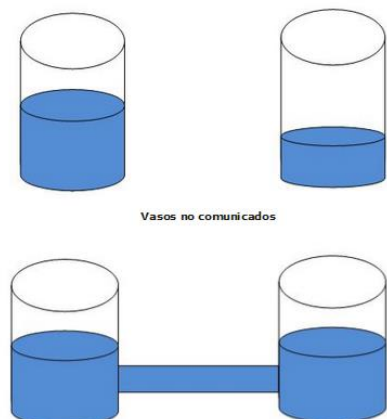
El nivel de manguera se basa en el principio de los vasos comunicantes, enunciado por Galileo Galilei.

Si en un conjunto de vasos comunicantes se vierte un líquido homogéneo cualquiera, y se deja en reposo, se observa que, sin importar la forma o el volumen de los vasos, la superficie superior del líquido en todos ellos alcanza el mismo nivel."

Este sistema se puede utilizar para nivelar dos puntos alejados.

El nivel de manguera, consiste en una sección de manguera preferiblemente plástica y transparente, que se llena de agua. Uno de sus extremos, el borde del agua, se coloca sobre la marca de referencia, y en el otro extremo se hace coincidir la altura del agua con el punto donde se quiere trasladar el nivel. Esto se hace subiendo o bajando el extremo de la manguera hasta obtener la coincidencia. En el primer extremo estará determinado el nivel por la altura del agua, la cual marcamos con un lápiz, una puntilla, etc.

Al llenar la manguera, no deben quedar burbujas de aire, pues entonces no da el nivel correcto. No es conveniente llenar la manguera directamente sino absorber el agua de un cubo por gravedad.



Nivel de burbuja de aire

Los niveladores más comunes son los niveles de burbuja.



El fundamento de este instrumento es un pequeño tubo transparente lleno de un líquido de algún color, con una burbuja de aire en su interior. La burbuja es más pequeña que la distancia entre las dos marcas, cuando la burbuja se centra entre las dos marcas la superficie está nivelada (en superficies horizontales) o aplomada (en superficies verticales), dependiendo de la posición del instrumento de medición.

Los niveladores han sido considerados como herramientas de construcción básicas desde hace mucho tiempo, pero algunos de los más recientes avances hacen que ahora sean más fáciles de utilizar, más precisos, más resistentes y más livianos.

El tubo de vidrio puede estar relleno de alcohol o éter, insertado en un instrumento, con una burbuja de aire en su interior, que permite determinar si un plano es horizontal o no.

Básicamente el tubo de vidrio está curvado, con un radio de curvatura determinado. El tubo está lleno de un líquido muy fluido (éter o alcohol, como hemos indicado anteriormente) dejando una burbuja de 20 a 30 mm de longitud, en su interior y delimitada por dos marcas grabadas que sirven de referencia para tomar la posición de la burbuja.

El tubo va montado rígidamente sobre una base, que puede tener diferentes formas determinando los distintos tipos de niveles.

La gran utilidad del nivel de burbuja, así como su sencillez, permite que sea utilizado por cualquier persona, desde el profesional hasta el principiante, y para cualquier clase de aplicación, desde construir una pared o colocar un suelo hasta comprobar la nivelación de un aparato en el hogar.

El uso del nivel de burbuja es bastante sencillo, aunque siempre conviene tener en cuenta algunos conceptos, para poder elegir el nivel adecuado para utilizarlo en nuestro trabajo o comprarlo.

A la hora de trabajar con un nivel de burbuja, debemos prestar atención a algunos detalles importantes, relacionados con el uso que se le dará a la herramienta:

- **Tolerancia de fabricación:** Es la suma de todos los errores que pueden producirse durante su fabricación, es decir, el radio del tubo y su montaje en el armazón, por un lado, y el paralelismo y la rectitud del armazón por el otro. Cuanto más baja sea la tolerancia de fabricación, más preciso será el nivel. Por lo general, los niveles de precisión se fabrican de conformidad con la norma ISO 9001.
- **Armazón:** Los armazones de aluminio son más duraderos pero sin aumentar el peso del aparato. La resistencia del armazón se ve afectada principalmente por dos factores: el tamaño del orificio para el tubo y el grosor del armazón. A mayor el orificio, menor durabilidad y a mayor grosor de las paredes del armazón, mayor será la durabilidad.

La longitud del nivel de burbuja también es importante: cuanto más largo sea mayor será su precisión. Sin embargo, hay que tener cuidado de que el armazón de los niveles largos no se tuerza ni deforme.

Las superficies de contacto de los niveles deben tener la mayor longitud posible y para la comprobación de máquinas de dimensiones medianas, no deben ser menores de 200 mm.

- **Facilidad de lectura:** Muchos niveles incorporan una lente de aumento para el que el desplazamiento de la burbuja de aire se observe con mayor nitidez.

Otros cuentan con un reflector luminiscente que facilita la lectura, incluso de noche, cuando las condiciones de iluminación no son favorables.

Es conveniente, además, que el tubo esté provisto de varias graduaciones a todo su alrededor, de forma que pueda realizarse la lectura cuando el nivel se coloca hacia abajo.

- **Sensibilidad:** La sensibilidad es una especificación importante para un nivel de burbuja. Se define como el cambio de ángulo o gradiente necesario para desplazar la burbuja por unidad de distancia y es el parámetro que define la precisión general de la herramienta.
Si el tubo tiene divisiones graduadas, entonces la sensibilidad se refiere al ángulo o cambio de gradiente necesario para desplazar la burbuja de una a otra división.
La sensibilidad se expresa en mm/m y el espaciamiento estándar para las divisiones es de 2 mm., por ejemplo, para un nivel de 1 metro de largo, la sensibilidad estará dada por la altura a la que se debe elevar un extremo del nivel para que la burbuja se desplace 2 mm.
Los niveles demasiado sensibles pueden ser más difíciles de usar, sin embargo, cuanto más sensibles sean las herramientas utilizadas, más preciso será trabajo realizado.
- **Precisión:** El radio del tubo de vidrio determina la precisión de un nivel de burbuja. Un radio más grande permite a la burbuja desplazarse más fácilmente.
Existen tres tipos de burbujas, las rectificadas usadas en niveles de precisión y las curvadas de vidrio o plástico usadas en la mayoría de los niveles.
La mayoría de los niveles tienen dos líneas o marcas, entre las que está la burbuja, y determinan de una forma sencilla, para la mayoría de los usuarios, si algo está nivelado o no.
Ahora bien, los niveles más precisos tienen burbujas con varias líneas de lectura a cada lado de la burbuja de aire.
Las graduaciones pueden estar en pulgadas, equidistantes 0,100", o bien lectura métrica con unas graduaciones de 2 mm.
Su precisión viene determinada por fracciones de milímetro por metro.
Permitiendo, por lo tanto, saber de manera precisa cuando una instalación, equipamiento, etc., está nivelado.
Los usuarios saben cuando está fuera de nivel, con solo un desplazamiento de la burbuja a la próxima línea.
Hay niveles en el mercado con dos burbujas, una principal y otra auxiliar que indica la posición lateral y ayuda al ajuste horizontal.

Antes de usar cualquier nivel de burbuja, tenemos que asegurarnos que funcionará correctamente, para ello la superficie de la herramienta, y la de la superficie a comprobar deben estar completamente limpias. Puede que el nivel tenga sustancias adheridas en su superficie de un trabajo anterior, estas deberán eliminarse, limpiaremos las superficies con un paño húmedo para eliminar cualquier sustancia sólida que pueda alterar la medición.

Los pasos a seguir para probar el uso, el funcionamiento horizontal del nivel de burbuja:

1. Colocamos el nivel sobre una mesa. Puede usarse cualquier mesa y no es necesario que sea perfectamente horizontal.
2. Observamos la posición de la burbuja. Si está a la derecha de las dos líneas que la delimitan, colocamos un trozo de papel debajo del lado izquierdo del nivel.
Ahora bien, si está a la izquierda de las líneas, colocamos el papel debajo del extremo derecho del nivel.
Si es necesario, continuamos agregando trozos de papel hasta que la burbuja quede perfectamente centrada entre las dos líneas.
3. Una vez que la burbuja esté centrada, colocamos el nivel cabeza abajo sobre los mismos trozos de papel. La burbuja deberá estar igualmente centrada.
4. Ahora giramos el nivel 180 grados y lo colocamos sobre los trozos de papel anteriores, la burbuja todavía debe estar centrada.

5. Si la burbuja se ha desplazado en cualquiera de las posiciones de prueba, este nivel no es preciso y por lo tanto deberíamos desecharlo o no comprarlo.

Ahora bien, como hay niveles con dos burbujas, una secundaria para aplomar (medir la verticalidad), seguiremos los siguientes pasos para comprobar su funcionamiento:

1. Colocamos el perfil estrecho del nivel sobre una pared o superficie vertical. Si la burbuja se desliza la pared, agregamos un trozo de papel o cartón por debajo del extremo inferior del nivel y lo aseguramos con cinta adhesiva.
Si la burbuja se desliza en dirección contraria a la pared, debemos fijar el trozo de cartón en el extremo superior del nivel. Si es necesario, agregamos más trozos de cartón hasta que la burbuja quede centrada.
2. Ahora damos vuelta el nivel y probamos de nuevo. La burbuja debe estar centrada.
3. A continuación giramos el nivel 180 grados y repetimos la lectura. La burbuja todavía debería estar centrada.
4. Si la burbuja no queda centrada cuando giramos el nivel, entonces la calibración vertical de la herramienta no es la adecuada, no es una herramienta fiable.

Podemos realizar una comprobación similar, siguiendo los mismos pasos, si el nivel también contiene una burbuja para medir ángulos de 45°.

En todos los casos, el perfecto centrado de la burbuja indica una buena precisión del nivel, con el que podemos asegurarnos mediciones fiables a la hora de comprobar la horizontalidad, verticalidad o inclinación a 45° de un elemento o estructura determinado.

Nivel láser

Es una herramienta utilizada principalmente en topografía y construcción.

A primera vista, el nivel láser es una caja pequeña que se coloca normalmente sobre un trípode y que marcará una línea perfecta de nivel en la pared o en la superficie sobre la que se proyecte con un rayo láser, normalmente de color rojo o verde.

Un nivel láser giratorio resuelve gran parte de las medidas que hay que tomar con los niveles.

Hasta hace poco tiempo se usaba principalmente en el armado de techos suspendidos, hoy en día los niveles láser rotatorios se utilizan ampliamente.

Una tecnología mejorada está hoy a disposición de ingenieros, arquitectos, diseñadores, contratistas y obreros. El empleo creciente de esta herramienta de medición facilita el trabajo con un excelente margen de precisión.

Además de su utilización en la instalación de techos suspendidos, algunas de las aplicaciones actuales del nivel láser rotatorio son la nivelación de terrenos, excavación de cimientos, operaciones de vertido de hormigón, instalación de cercas y molduras de todo tipo, trabajos de poda y de mantenimiento bajo tierra, determinación de pendientes y muchas otras. Destacaremos entre ellas las de nivelación de elementos suspendidos (armarios rack, canaletas de cableado, etc.).

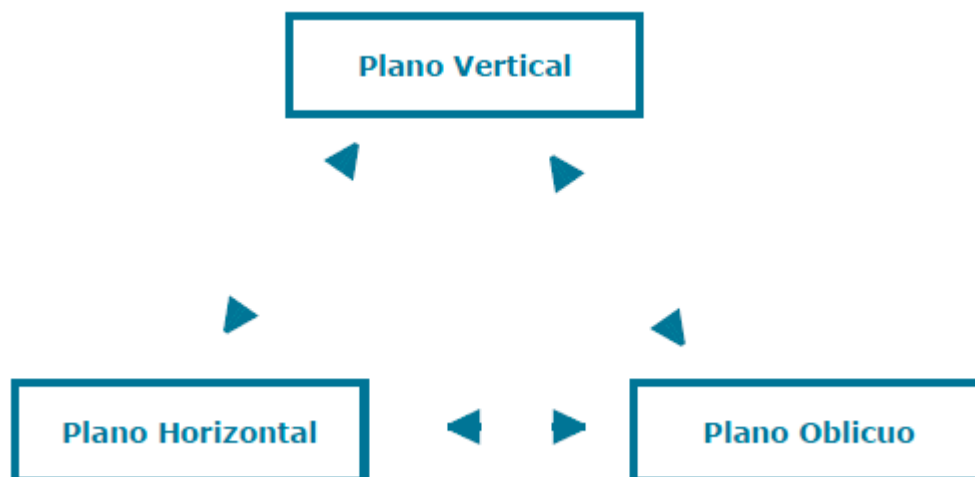
Funcionamiento de un nivel láser rotatorio.

El cabezal del nivel está equipado con un diodo láser que emite un punto, una velocidad que puede variar entre 150 y 600 rpm, dependiendo del modelo. Para ello consta de un motor eléctrico alimentado por pilas o baterías.

Esta rotación del punto láser permite al ojo humano visualizar una línea horizontal continua 360°, plano horizontal, en todo el perímetro de una habitación. El láser puede inclinarse proyectando un plano vertical entre el techo y el suelo de una estancia.



Los modelos más complejos nos ofrecen la posibilidad de inclinar manualmente el rayo láser a un cierto ángulo; en este caso, obtenemos un plano oblicuo.



Antes de su utilización, todos los láser rotatorios deben de ser nivelados; esta nivelación se hará de forma manual o de forma automática.

Aunque estas herramientas funcionan muy bien en interiores, cuando se trabaja con ellos en exteriores hay que hacer uso de algunos accesorios, tales como un detector o receptor de láser.

En el mercado podemos encontrar gran variedad de niveles láser rotatorios, con distintos grados de precisión y numerosas prestaciones de gran utilidad; también se comercializan diversos accesorios que mejorarán la eficacia de estas herramientas tan útiles.

Cuando se usa un nivel láser tendremos en cuenta algunas características como autonomía, durabilidad, y simplicidad en su funcionamiento.

Ahora bien, hay otros factores a tener en cuenta al seleccionar un nivel láser rotatorio.

- **Nivelación automática o autonivelación:** Para que un nivel láser rotatorio funcione correctamente debe estar nivelado.
Los modelos más antiguos necesitan una persona para nivelar el aparato mediante un nivel de burbuja, es decir una nivelación manual. Pero la precisión de este método no está garantizada pues va a depender del nivel de burbuja en cuestión y del manejo y pericia de la persona que la realiza. Ahora la gran mayoría de los niveles láser cuentan con capacidad autonivelante; se nivela automáticamente el aparato dentro de un intervalo que está definido por el fabricante (generalmente, entre ± 5 y 8 grados), mejorando la precisión final.
- **Velocidad de rotación ajustable:** Esta función multiplica la usabilidad del aparato ya que hace posible su funcionamiento tanto en interiores como en exteriores.
Las velocidades bajas se usan en el interior, con lo que aumenta la visibilidad del láser y las velocidades altas se usan en exteriores.
- **Rayo de plomada:** Los niveles láser rotatorios pueden constar hasta de dos rayos. Los modelos más básicos o sea más económicos solamente emiten un rayo en sentido horizontal.
En los modelos más sofisticados hablaremos de dos rayos, uno con emisión horizontal y un segundo rayo emitido desde la parte superior del aparato. Por lo tanto este rayo se usa para determinar la plomada, sentido ascendente o descendente.
Por lo tanto el nivel rotatorio también puede funcionar como una plomada láser.
- **Color del láser:** La visibilidad del haz de luz depende de las condiciones de iluminación. Así los niveles láser rotatorio más actualizados emiten en un color verde, en vez del rojo, usado normalmente; esto es debido a que el color verde es cuatro veces más visible que el rojo, pero en contraposición tiene menor alcance.

Si se va a utilizar el nivel en interiores, optaremos por el láser verde. Las condiciones de iluminación en el interior necesitan un haz más brillante.

Pero si se trabaja en el exterior la mejor opción es utilizar un aparato con láser rojo aunque proporciona menos brillo.

- **Alarma por sacudidas:** Es importante detectar cualquier movimiento brusco del aparato durante la medición.

Estas alteraciones, voluntarias o accidentales, en el momento de la medición, pueden cambiar la altura de la línea láser.

Aunque las unidades autonivelantes pueden corregir automáticamente los cambios de nivel (siempre y cuando estén dentro del intervalo autonivelante definido por el fabricante), no pueden compensar los cambios de altura que se puedan producir.

Por lo tanto, es importante la existencia de una alarma de sacudidas que indique al usuario que el láser ha sido golpeado y puede estar dando mediciones erróneas.

Esta alarma se puede implementar de varias formas, una luz intermitente, una alarma sonora, o bien una función que apaga el láser instantáneamente.

Incluso los láseres autonivelantes se apagan cuando reciben un gran impacto o tiene lugar un movimiento repentino en el aparato que provoca una diferencia mayor que la capacidad autonivelante.

- **Igualación de pendientes:** Los modelos más avanzados de niveles láser rotatorios permiten controlar manualmente la inclinación del láser con el fin de igualar una pendiente detectada, por ejemplo, en una escalera, una tubería, un suelo inclinado, etc., hasta un rango de aproximadamente $\pm 10\%$.

Par hacer la igualación de pendientes se necesita la desconexión automática de la función autonivelante del nivel rotatorio.

Esta función se puede hacer de dos formas, dependiendo de las posibilidades del aparato:

Pendiente sencilla: Es decir, el cabezal del láser puede inclinarse en la dirección del eje X con la idea de aplicar un nivel para controlar una pendiente.

Doble pendiente: Donde el láser puede inclinarse, alternativamente, en las direcciones de los ejes X e Y para establecer dos pendientes distintas en un área.

- **Introducción manual de pendientes:** Esta función es muy parecida a la descrita más arriba, igualación de pendientes, con la ventaja adicional de que la persona que lo utiliza normalmente puede introducir el ángulo de las pendientes en cuestión a través del teclado del nivel rotatorio, en vez de inclinar el láser para alinearlos con dichas pendientes.

Accesorios: El funcionamiento óptimo de un nivel láser rotatorio depende del uso de una serie de accesorios que a veces hay que adquirir por separado. Estos accesorios son, principalmente, los siguientes:

- **Receptor de láser:** En los trabajos en el exterior, o en el interior pero con grandes distancias (como centros comerciales, gimnasios o auditorios, etc.) es difícil ver el láser. Para paliar este inconveniente se puede utilizar un pequeño detector o receptor de láser, que multiplica por cuatro el alcance del nivel rotatorio.

Este dispositivo se monta en reglas graduadas utilizando un imán y detecta el rayo láser que emite el nivel hasta distancias de entre 50 y 250 metros, dependiendo del modelo.

La mayoría de los receptores de láser emiten señales acústicas o luminosas que indican al usuario la localización correcta del láser, o si es necesario, mover el receptor para conseguir tal fin.

Si el láser del nivel rotatorio es verde, no es necesario el receptor en el interior ya que la visibilidad del color verde es mayor; pero en el exterior el receptor es imprescindible independientemente del color del láser.

- **Trípode:** Es indispensable para trabajar en exterior o en espacios amplios y abiertos.

En el mercado se comercializan distintos tipos que se adaptan al nivel láser rotatorio mediante una rosca.

- **Soporte mural o de pared:** Para los trabajos en interior, este accesorio es muy útil ya que permite fijar el nivel rotatorio a la pared mientras se trabaja con él. Facilita, por ejemplo la colocación de techos suspendidos o cuando se realizan trabajos a una altura superior a la de un trípode o sobre superficies poco estables.
- **Placa reflectora** Este dispositivo permite detectar el rayo láser a una gran distancia, con sol intenso, etc. También se utiliza para transferir la posición del rayo láser al suelo, o bien, el nivel de altura del láser a una pared. El soporte magnético también permite fijar la placa a estructuras metálicas del techo.
- **Control remoto:** Permite el manejo a distancia del nivel rotatorio.
- **Gafas para láser:** Filtran la luz del entorno, con lo que la luz del láser se aprecia con mayor intensidad.



Hay otro grupo de herramientas muy útiles para nivelar los distintos elementos de la red, las herramientas de medida de distancia: Flexómetro manual, Medidor digital láser, Medidor por ultrasonidos.

Flexómetro manual

El flexómetro es un instrumento de medición que consta de una cinta metálica flexible, estrecha y muy fina, dividida en unidades de medida. Tiene un extremo libre y el otro se fija en el interior de una carcasa. Dispone de un mecanismo por el que la chapa metálica se recoge enrollándose en el interior de dicha carcasa.

En el exterior de esta carcasa hay un sistema de freno para impedir el enrollado automático de la cinta, y mantenerla fija en alguna medida cuando sea preciso.

Hay varios tipos de flexómetros en función de la longitud de la chapa (desde 1 hasta 8 metros) y de la anchura de esta. Las de mayor anchura de chapa son más cómodas para utilizar ya que no se dobla.

La cinta metálica está subdividida en centímetros y milímetros.

Debido al poco espacio que ocupa, a su flexibilidad, etc., es más fácil de usar que otros sistemas de medición como por ejemplo reglas, varas...

Por lo tanto es un instrumento muy útil tanto para profesionales como para cualquier persona que necesite hacer alguna medición en su vida diaria.

Al usar este instrumento hay que tomar algunas precauciones elementales al recoger la cinta en el interior de la carcasa, pues si se hace de una forma brusca se puede producir una lesión en la mano con la chapa metálica.

Su utilización es muy sencilla y al alcance de todos. Se hará coincidir la parte libre de la chapa metálica con el borde de la zona a medir, se va desplegando hasta llegar al borde final de la pieza.



Medidor digital láser.

También llamado distanciómetro láser. Es un dispositivo portátil que se utiliza para medir distancias entre dos objetos utilizando tecnología láser.

Los modelos más avanzados tienen una precisión de $\pm 1\text{mm}$, y un rango de alcance de hasta 200m de distancia.

Es bastante sencillo. El profesional tiene que apuntar, utilizando para ello el puntero láser de color rojo, al objeto a medir, por ejemplo una pared, un poste etc. Después accionará la unidad para medir y la distancia hasta el objetivo aparecerá en la pantalla.

De una forma práctica se haría lo siguiente, el distanciómetro se coloca en el punto en el que el usuario sujetaría el extremo de la cinta métrica y el láser apuntaría al punto donde estaría el otro extremo de la cinta.

La óptica de precisión y la física de láser se utilizan para determinar con rapidez y precisión la distancia hacia el objeto.

Características:

- **Ahorro de tiempo:** Normalmente es mucho más rápido encender el distanciómetro, sujetarlo contra una pared y apretar un botón, que poner la cinta en un borde, extenderla hasta la pared del fondo, tomar la medida y retirar la cinta. Se cumple en habitaciones pequeñas, pero en áreas más grandes aún se ahorra más tiempo. Cuantos más objetos haya en el área a medir, ya sea mobiliario, equipos, árboles, u otros objetos más tiempo se ahorrará. En los trabajos más comunes se producirá un ahorro de un tercio del tiempo en comparación con el uso de una cinta métrica. El ahorro de tiempo aumentará a medida que las distancias se hacen más largas. Los medidores láser miden la distancia real entre dos puntos, sin que las curvas o los desniveles del terreno distorsionen las medidas, como ocurre con las cintas métricas. La tolerancia no mejora en distancias más cortas. Es prácticamente la misma en todo el rango (desde 20 m hasta 200m). Sin embargo a distancias de más de 100 metros, la precisión sí que puede bajar con los errores $\pm 0.5\text{mm}/100\text{m}$.
- **Prevención de errores:** Es más fácil leer una pantalla digital, en un distanciómetro láser, que puede mantenerse en una posición adecuada, durante un tiempo suficiente que leer una cinta métrica. La mayoría de distanciómetros láser permiten seleccionar las unidades de medida, suprimiendo así la conversión de unidades a otras, ya que esta puede producir errores indeseables en la medición.
- **Dificultad para alcanzar algunas mediciones:** Disminuyen mucho las dificultades de algunas mediciones como techos, (se pondrá el distanciómetro en el suelo apuntando al techo). Los edificios altos, medidas a través del agua, medidas en espacios reducidos, son más fáciles con este medidor de distancia láser. Algunos modelos incluso pueden triangular medidas.
- **Una sola persona puede tomar la mayoría de mediciones:** Las mediciones con cintas métricas requieren una 2ª persona para sujetar el extremo de la cinta. Los láseres están simplemente dirigidos a un objetivo, como una pared, poste, puerta, etc., y la medición la realiza una sola persona.



- **Interfaz de datos:** Hay medidores láser más avanzados que envían las mediciones realizadas directamente a un ordenador o tablet u otro dispositivo para su posterior procesamiento. Suelen utilizar tecnología Bluetooth integrada, que permite la transferencia inalámbrica de datos a un PC, PDA, ordenador portátil o incluso a móviles o tablets android, con esto se evita cualquier error humano a la hora de apuntar las medidas de forma manual. Además cuentan con Software de transferencia de datos, para poder descargar las mediciones directamente en programas como Word, Excel o Autocad, etc.
- **Seguridad:** Se pueden dar situaciones en las que hay un riesgo importante al realizar mediciones con cinta métrica, como en grandes alturas o en pendientes pronunciadas, poniendo en riesgo a más de una persona para tales mediciones. Con el uso del distanciómetro láser, con capacidades de medición indirecta, las medidas las puede hacer por una sola persona y de forma segura.

Medición directa vs. Medición triangulada.

Definimos medición directa cuando el usuario coloca el dispositivo de medición en el extremo del objeto a medir y se señala con el puntero láser al otro extremo del objeto en cuestión.

Las mediciones directas se utilizan, en general en interiores, por ejemplo para determinar el ancho de una habitación. Se coloca la base del aparato contra la pared y se dirige el puntero láser a la otra pared de la habitación. Las mediciones directas son muy precisas.

Hay situaciones en las que es difícil utilizar el método directo, en esos casos algunos medidores láser de distancia tienen una función de medida indirecta, la triangulación.

Las mediciones indirectas permiten realizar las mediciones de los objetos que no tienen un acceso sencillo.

Ejemplo

Una aplicación de esta característica es la medida del ancho de una casa desde la calle. El método más sencillo es la colocación del usuario de pie delante de la casa, en línea con una de las esquinas de la pared que se mide.

Se toma una medida del extremo más alejado de la pared y una segunda medida del extremo más cercano de la pared.

Ambas medidas deben ser tomadas exactamente en el mismo punto. La longitud real de la pared se calcula y se muestra en pantalla.

Las mediciones indirectas no son tan precisas como las directas, y las especificaciones antes mencionadas, no se pueden aplicar ahora. La precisión aproximada en una medición indirecta de 12 metros es de 30cm.

Los medidores láser utilizan un proceso llamado triangulación para calcular las mediciones indirectas. La triangulación consiste en medir los dos lados de un triángulo rectángulo y determinar matemáticamente la medida del tercer lado utilizando el teorema de Pitágoras:

"El cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos".

$$h^2 = c1^2 + c2^2$$

Conocidas las distancias h y c2 tomadas con el flexómetro laser, la altura c1 es:

$$c1 = \sqrt{h^2 - c2^2}$$

Flexómetro de ultrasonidos.

Hay otros dispositivos de medida llamados medidores de ultrasonido, utilizan un puntero láser para apuntar al objeto a medir pero la medición, propiamente dicha, se hace por ultrasonidos, no por láser.

El equipo emite una onda de sonido y mide el tiempo que tarda la onda en regresar al medidor. Una vez recibida la onda, el flexómetro calcula la distancia que ha recorrido el sonido.

No hay garantía de que el sonido haya sido reflejado por el mismo objeto al que se apuntaba, lo que puede dar lugar a falsas mediciones, especialmente en habitaciones con muebles en las paredes.

El rango de los medidores de distancia por ultrasonidos esta normalmente limitado a unos 15m, no funciona bien en exteriores y tienen una precisión de unos ± 15 cm a los 15 metros.

Pruebas de Calibración

Una vez hemos establecido los diferentes sistemas de nivelación y medida física, ahora desarrollaremos las pruebas que deben pasar estos aparatos, para garantizar la fiabilidad de las mediciones que proporcionan. Son las pruebas de calibración.

En algunas ocasiones los instrumentos de medida introducen un error en la medida por un defecto de construcción o de calibración. Para eliminar ese error hay que calibrar bien el aparato.

Veamos antes que es la sensibilidad, la fidelidad y la precisión de un aparato de medida.

Toda medida viene afectada por una imprecisión mínima; es decir, el límite de la precisión de la medida, que es la sensibilidad del instrumento de medida.

La sensibilidad de un instrumento de medida define la calidad de las medidas que se realicen con él.

En los instrumentos de medida más comunes, las sensibilidades son:

INSTRUMENTO	CANTIDAD	UNIDAD
Metro	1	mm
Calibrador	0.05	mm
Balanza	0.1	g
Termómetro	1	° C
Cronómetro	0.1	s
Probeta	1	ml
Bureta	0.1	ml

Para que un aparato sea preciso ha de ser muy sensible y además debe ser fiel. Por lo tanto, la precisión de un instrumento de medida será mayor cuanto menos dispersos estén los resultados de las medidas realizadas con él.

La precisión la define cada fabricante de instrumentos de medida como un tanto por ciento de del valor máximo de la escala.

Para que los instrumentos de medida y utilizados en las operaciones de mantenimiento de las redes, cumplan todos los requisitos anteriores de sensibilidad, fidelidad y precisión, es necesario proceder a su calibración, con el objetivo de obtener resultados con un mínimo margen de error.

El objetivo ideal de la calibración es conseguir que esa diferencia sea cero. El objetivo real es conseguir que la diferencia sea lo más baja posible.

El comportamiento de los equipos de medida puede cambiar o desestabilizarse a lo largo del tiempo con lo que se puede obtener medidas erróneas y distorsionar los resultados finales de la medición.

Para solucionar estos problemas habrá que someter a los instrumentos a pruebas de calibración y/o verificación.

Es decir, hay que realizar unas labores de mantenimiento sobre estos dispositivos.

El ajuste de los instrumentos de medida se consigue con la aplicación de técnicas de calibración.

Estas revisiones se harán con la frecuencia establecida por las instrucciones del fabricante y por consideraciones de mantenimiento, dependiendo siempre del uso dado al aparato, del tipo de equipo y del funcionamiento anterior que haya tenido.

Los dispositivos que influyen directamente en los resultados de ensayos, pruebas, etc., deben estar sometidos a estas pruebas de mantenimiento, calibración.

Las calibraciones de los equipos se realizan con patrones específicos para ello, que deben tener trazabilidad con patrones nacionales o internacionales reconocidos.

Los periodos de calibración/verificación son establecidos por el servicio de mantenimiento del equipo, dependiendo de la magnitud a medir, exactitud de la medida y del uso dado al equipo.

En la empresa siempre tiene que haber implantado un plan de mantenimiento y calibración/verificación de sus equipos como parte fundamental del sistema de calidad. Habrá que realizar operaciones de mantenimiento preventivo y/o de calibración o verificación.

Se considera que una calibración/verificación o mantenimiento es interna cuando las operaciones o acciones de las que consta son llevadas a cabo por la propia empresa, y externa cuando son llevadas a cabo por un servicio externo contratado, tanto si se realizan estas acciones en el propia empresa como en la sede de contratación del servicio, transportando el equipo necesario.

Las empresas, cuya actividad depende del funcionamiento de su maquinaria, deben implantar un "Plan de calibración o verificación" de sus equipos. Hay que asegurar la fiabilidad de los mismos con cierto grado de incertidumbre, adecuado al tipo de medida.

En este plan de verificación se deben definir:

- Qué equipos se deben calibrar/verificar.
- Quién realiza éstas acciones (calibración o verificación interna en el propio laboratorio, o mediante un servicio externo contratado con o sin centro acreditado).
- La periodicidad o frecuencia con la que se realizarán las acciones (mensual, trimestral, semestral, anual, etc.).
- Las actividades a realizar (parámetros a calibrar, comprobaciones o verificaciones) y los procedimientos a aplicar (instrucciones escritas o protocolos de actuación).

La periodicidad de las calibraciones y/o verificaciones de los equipos van a depender de varios factores, tales como:

- Importancia o trascendencia de los resultados.
- Frecuencia de utilización del equipo.
- Resultados de las calibraciones/verificaciones realizadas anteriormente.
- Recomendaciones que aparecen en la información técnica suministrada por el fabricante.

Las calibraciones/verificaciones externas de los equipos contratadas con empresas especializadas suelen realizarse con una periodicidad anual.

Resultados de las calibraciones/verificaciones

Cuando se realizan calibraciones/verificaciones de los equipos hay que dejar constancia de dichas actuaciones. Se deben anotar los siguientes datos: fecha en la que se realiza, operador que lo realiza, condiciones ambientales, observaciones, controles o verificaciones efectuadas, datos y resultados obtenidos.

Toda esta información quedará reflejada en un diario o ficha/registro de calibración del equipo.

Los datos y registros deben archivar de forma accesible y clara, para que siempre que sea necesario, se pueda realizar la reconstrucción de los cálculos efectuados. Es conveniente incluir gráficos, líneas de ajuste, resultados de pruebas realizadas, etc.

Una vez realizada una calibración de un equipo de medida directa, hay que emitir un certificado de calibración en el que vendrán reflejados, como mínimo, los siguientes conceptos:

- Identificación del equipo calibrado (código, denominación, número de serie).
- Referencia del certificado de calibración.
- Fecha de calibración.
- Procedimiento de calibración.
- Patrones de calibración o materiales de referencia.
- Condiciones ambientales.
- Resultados e incertidumbre obtenidos.
- Persona que efectuó la calibración y firma.

Los certificados de calibración externa de patrones o equipos serán emitidos por laboratorios de calibración, a ser posible acreditados, que aseguren la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales reconocidos e incluyan información sobre las medidas realizadas y las incertidumbres asociadas.

Cuando se trate de la verificación o comprobación de un equipo, el certificado de verificación tendrá características similares al de calibración y con este documento se acreditará que el equipo o el sistema de medida, funciona correctamente y que cumple especificaciones requeridas.

Los equipos integrados dentro del plan de calibración o verificación deben disponer de una etiqueta en la que conste la calibración/verificación realizada, e indique, por ejemplo, los siguientes datos añadidos:

- Identificación del equipo (código, denominación, modelo y número de serie).
- Fecha de la calibración/verificación.
- Fecha próxima calibración/verificación.
- Referencia de la calibración/verificación.

Estos procesos, que se encuadran dentro de las acciones de mantenimiento de los sistemas, aseguran el correcto funcionamiento de los equipos automatizados de la empresa, comprobando, de manera periódica su estado de funcionamiento.

Así podremos realizar actuaciones tanto preventivas como correctivas cuando sea necesario.

El proceso de mantenimiento

- El **objetivo** de los usuarios de un sistema es, obviamente, **mantener dicho sistema en Estado de Funcionamiento tanto tiempo como sea posible**. Por lo tanto **hay que «ayudar» al sistema a mantener dicha funcionalidad** realizando las acciones apropiadas para tal fin.
- Esta es una de las diferencias principales entre un elemento creado por la naturaleza, que normalmente es capaz de «ayudarse» a sí mismo y un elemento creado por el hombre, que necesita ayuda «externa». **Estas tareas**, para dar soporte, son impuestas o **propuestas por los propios diseñadores o fabricantes**.
- **Hay que tomar las decisiones necesarias de forma que el sistema no deje de funcionar**.
- Ahora bien, si esto ocurriera hay que **realizar** todas las **acciones** que sean **necesarias** para **conseguir recuperar su funcionalidad**.
- Estamos hablando del concepto de **mantenimiento**, que incluye todas las **tareas o acciones que realiza el usuario para conservar el elemento o sistema en el Estado de Funcionamiento, o para recuperarlo a ese estado**.
- Podemos considerar que todos los sistemas creados por el hombre necesitan conservar su funcionalidad, esto lo realizará el usuario a lo largo de su utilización.
- **El proceso por el que se mantiene la capacidad del sistema para realizar una función determinada, se denomina proceso de mantenimiento**, y se define como: **el conjunto de tareas realizadas por el usuario para mantener la funcionalidad del sistema durante su vida operativa**.
- **Es imprescindible la acción humana en cualquier proceso de mantenimiento**, que deberá ser realizada por el usuario con el objetivo de conseguir al final del proceso un sistema que funcione correctamente.

Vamos a enumerar los OBJETIVOS de las tareas realizadas durante un proceso de mantenimiento:

1. **Reducción del cambio de condición**, con lo que se consigue un **alargamiento de la vida operativa** del sistema.
2. **Garantizar la fiabilidad y seguridad exigidas**, esto reduce la probabilidad de que aparezcan fallos. Las actividades más comunes de este tipo son: **inspección, detección, exámenes, pruebas**.
3. **Conseguir una tasa óptima de consumo de elementos** tales como combustible, lubricantes, neumáticos, etc., lo que contribuye al **equilibrio en coste - eficacia del proceso**.
4. **Recuperación o vuelta al estado de funcionamiento del sistema**, una vez que se ha llegado al **Estado de Fallo**.

Las **actividades** más frecuentemente realizadas para volver a un sistema a su estado de funcionamiento normal son: **sustitución, reparación, restauración, renovación**, etc.

Haremos hincapié en el hecho de que **se necesitan ciertos recursos** para facilitar este proceso de mantenimiento. Como el objetivo principal de estos recursos es facilitar y llevar a buen fin el proceso de mantenimiento, se les designará con el nombre de **recursos de mantenimiento** (Maintenance Resources, MR).

Los RECURSOS necesarios para la realización, con éxito, de una tarea de mantenimiento pueden clasificarse en los siguientes grupos:

- A. **Abastecimiento o aprovisionamiento**. Con este nombre genérico nos referimos al suministro de todos los **repuestos, elementos de reparación, consumibles**, suministros especiales y artículos de inventario **necesarios para** apoyar y realizar los procesos de **mantenimiento**.
- B. **Personal**. Incluiremos el personal necesario para la instalación, comprobación, manejo y realización del mantenimiento del elemento o sistema y de todos los equipos necesarios de prueba y apoyo. Deberá tenerse en cuenta la formación específica del personal necesario para cada una de las tareas de mantenimiento.
- C. **Datos técnicos**. **Procedimientos** de comprobación, **instrucciones** de mantenimiento de equipos, procedimientos de inspección y calibración, procedimientos de revisiones generales, instrucciones de modificación, información sobre las instalaciones, planos y especificaciones técnicas que son necesarios para realizar las funciones de mantenimiento del sistema.

Estos datos no sólo se refieren al sistema, sino también al equipo de prueba y apoyo, transporte y manejo del equipo, equipo de instrucción e instalaciones, etc.

Los procesos de mantenimiento, también tienen sus propias **restricciones**, como todas los demás procesos.

Las **más frecuentes** son las siguientes:

1. **Presupuesto**
2. **Tiempo disponible**, Programación
3. Reglas de **seguridad**
4. **Entorno y clima**
5. **Cultura y costumbres** tradicionales

Cuando se analiza un proceso de mantenimiento hay que considerar tanto los recursos como las **restricciones**, para conseguir un control óptimo de unas operaciones tan complejas. Tienen una gran influencia en la seguridad, fiabilidad, coste, prestigio y otras características imprescindibles en el funcionamiento correcto de las operaciones a fin de que estas sean competitivas.

La TAREA de mantenimiento

- Es el **conjunto de actividades** que debe realizar un usuario **para garantizar asegurar la labor de mantenimiento** de un vehículo, de una parte del elemento o **sistema**.
- Por lo tanto diremos que, la entrada para el proceso de mantenimiento está representada por la necesidad de ejecución de una **tarea específica con el propósito de que el usuario conserve la funcionalidad del elemento o sistema**, mientras que la salida es la realización de la tarea de mantenimiento propiamente dicha.
- Hay que tener en cuenta que **cada tarea específica requiere recursos específicos** para su finalización, llamados recursos para la tarea de mantenimiento.
- También es importante recordar que **cada tarea se realiza en un entorno específico**, por ejemplo a bordo de un barco, bajo lluvia o nieve, en condiciones de guerra, radiación solar, humedad, temperatura y situaciones similares o adversas, que pueden tener una influencia decisiva en la seguridad, precisión y facilidad para terminar la tarea.

Clasificación de los tipos de mantenimiento

Los tipos de mantenimiento pueden clasificarse en los objetivos a conseguir, en las siguientes categorías:

- Mantenimiento correctivo
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento autónomo

Mantenimiento correctivo.

Las tareas de mantenimiento correctivo (Corrective Tasks, CRT) **son las que se realizan con la intención de recuperar el funcionamiento del elemento o sistema, una vez que ha perdido su capacidad para realizar la función para la que estaba destinado.**

Normalmente una tarea de mantenimiento correctivo consta de las siguientes actividades:

- ⇒ Detección del fallo.
- ⇒ Localización del fallo.
- ⇒ Desmontaje del sistema, elemento o aparato.
- ⇒ Recuperación después del fallo o sustitución del elemento fallido.
- ⇒ Montaje de los elementos o piezas.
- ⇒ Pruebas de funcionamiento.
- ⇒ Verificación.

Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo (Preventive Task, PRT) es una **tarea que se realiza para reducir la probabilidad de fallo del elemento o sistema, o para maximizar la operatividad de dicho elemento.** Una tarea de mantenimiento preventivo típica consta de las siguientes actividades de mantenimiento:

- ⇒ Desmontaje del aparato o elemento en cuestión.
- ⇒ Recuperación de los elementos o sustitución en caso necesario.
- ⇒ Montaje correcto del elemento o sistema.
- ⇒ Pruebas de funcionamiento.
- ⇒ Verificación final.

La duración de la tarea se representa por DMTp, que representa el tiempo necesario para la finalización con éxito de la tarea de mantenimiento preventivo.

Las tareas de mantenimiento de este tipo se realizan antes de que tenga lugar la transición al Estado de Fallo, con el objetivo principal de reducir costes: los más comunes son sustituciones, renovaciones, revisiones generales, etc.

Mantenimiento autónomo

Es el **mantenimiento realizado por el servicio de producción de la maquinaria** (generalmente, el mismo operario de la máquina).

El servicio de producción **es responsable de la prevención del deterioro en la máquina, detectar y medir el deterioro una vez que se ha producido y restaurar dicho deterioro.**

Este tipo de mantenimiento se aplica de forma clara cuando se implementa el mantenimiento con el recurso humano que está adjudicado a dicha máquina. Puede decirse que es la primera fase en el desarrollo del mantenimiento de una empresa.

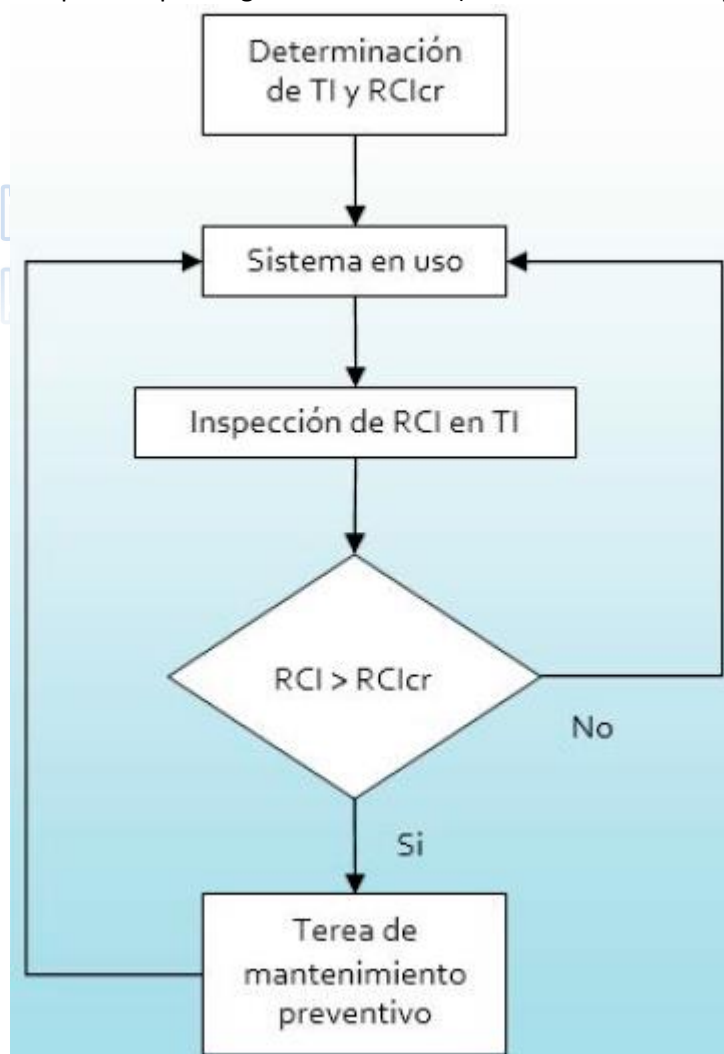
Mantenimiento BASADO EN LA INSPECCIÓN (Inspection-Based, IB)

Tradicionalmente, las políticas de **mantenimiento preventivo y correctivo** han sido las más aplicadas entre los directores de mantenimiento. Sin embargo, durante los últimos veinte años, muchas organizaciones industriales han reconocido los ciertos **inconvenientes** en estos métodos.

La necesidad de garantizar la seguridad y de reducir los costes de mantenimiento ha propiciado el desarrollo de políticas de mantenimiento alternativas. El método que, hoy por hoy, se presenta **más eficaz y útil** para minimizar las limitaciones de las tareas de mantenimiento actuales es la política de **mantenimiento basado en la condición.**

- Este procedimiento de mantenimiento **se basa en que la razón principal para realizar el mantenimiento en un sistema es el cambio en la condición y/o las prestaciones, y que la realización de tareas de mantenimiento preventivo se debe basar en el estado real del elemento o sistema.**

- Mediante el control de ciertos parámetros se puede identificar el momento más adecuado para realizar las tareas de mantenimiento preventivo.
- La ventaja de este procedimiento es que permite utilizar el elemento considerado de una forma más adecuada que en el caso de la aplicación de mantenimiento preventivo, manteniendo el nivel de seguridad o de utilidad establecido.
- La inspección es una tarea del mantenimiento condicional. El resultado de esta inspección es un informe sobre la condición del elemento, es decir, determina si tiene una condición satisfactoria o no, lo que se determina a través del RCI (Resultado del Costo de la Inspección).
- El rasgo común de todas estas tareas es que los resultados obtenidos no influyen sobre la programación de la siguiente inspección. Antes de que el elemento o sistema se ponga en servicio se determina la frecuencia más adecuada para las inspecciones.
- Las inspecciones se llevan a cabo en intervalos fijos especificados hasta que se alcanza el nivel crítico, $RCI(TI) > RCI_{cr}$, en este momento se realizan las tareas de mantenimiento preventivo prescritas.
- Si el elemento falla entre dos inspecciones, se realizará un mantenimiento correctivo.
- En el siguiente esquema tenemos el algoritmo correspondiente al procedimiento de mantenimiento cuando se usa la inspección para vigilar la condición. (TI->Intervalo de la inspección)



Ventajas de la política de mantenimiento IB

Los sistemas cuya política de mantenimiento sigue una técnica de vigilancia de la condición producirán además información acerca de la condición de cada uno de sus elementos componentes.

Los ingenieros de mantenimiento valoran esta información cada vez más.

Pasamos a enumerar los **beneficios de la vigilancia de la condición**:

1. **Cuanto antes se detecte el deterioro en la condición y/o en las prestaciones de un elemento o sistema mucho mejor.**
2. **Se tiende a reducir el tiempo de inmovilización de los sistemas**, ya que los ingenieros de mantenimiento determinarán el intervalo de mantenimiento óptimo, haciendo un seguimiento de la condición de los elementos componentes del sistema. Esto permite una planificación más adecuada del mantenimiento y un uso más eficaz de los recursos de los que se dispone.
3. **Mejora de la seguridad, ya que las técnicas de vigilancia permiten prever fallo, y detener el sistema antes de que dicho fallo se produzca.**
Esta técnica de mantenimiento permite mantener los sistemas más tiempo funcionando a pleno rendimiento, con lo que aumenta su disponibilidad.

Un análisis de criticidad eficiente pretende obtener un método para poder determinar la jerarquía de unos procesos determinados, de unos sistemas o de unos equipos de una planta compleja. Se podrán subdividir los elementos analizados en secciones más fáciles de manejar, de controlar y de estudiar.

Desde el punto de vista matemático la criticidad se puede expresar como:

$$\text{Criticidad} = \text{Frecuencia} \times \text{Consecuencia}$$

Definiremos la frecuencia como el número de eventos o fallos que presenta el sistema o proceso estudiado.

En cambio la consecuencia la relacionaremos con el impacto y flexibilidad operacional, los costes de reparación y los impactos en seguridad y ambiente.

Por lo tanto podemos establecer los siguientes criterios fundamentales para realizar un análisis de criticidad adecuado:

- Servicio
- Calidad
- Mantenimiento (costos y horas paradas)
- Seguridad y medio ambiente



En el esquema anterior se muestra un modelo básico de análisis de criticidad.

Para el establecimiento de criterios se basará en los cuatro criterios fundamentales nombrados en el párrafo anterior.

Para la selección del método de evaluación se toman criterios de ingeniería, factores de ponderación y cuantificación.

Para la aplicación de un procedimiento definido habrá que cumplir la guía de aplicación que se haya diseñado.

La lista jerarquizada es el resultado que se obtiene del análisis.

Cuando se plantea un análisis de criticidad hay que asegurar su aplicación por alguna de las siguientes necesidades:

- Establecer prioridades en sistemas complejos
- Aprovechar y administrar recursos escasos
- Crear valor
- Establecer impacto determinado en el negocio
- Aplicar metodologías de confiabilidad operacional

Un análisis de criticidad se puede aplicar en cualquier conjunto de procesos, sistemas, equipos y/o componentes que haya que jerarquizar en función de su impacto o influencia en el proceso o entidad de la que formen parte.

Su aplicación se orienta básicamente a establecer programas de implantación y prioridades en los siguientes campos:

- ⇒ En el ámbito de **mantenimiento**: Una vez determinado que sistemas son más críticos, se puede establecer una prioridad para los programas y planes de mantenimiento predictivo, preventivo, correctivo. Incluso puede ser conveniente rediseñar procedimientos y establecer prioridades para la programación y puesta en marcha de órdenes de trabajo.
- ⇒ En el ámbito de **inspección**: La implantación de un programa de inspección viene determinada por el estudio de criticidad.
La lista jerarquizada determina donde hay que realizar inspecciones, ayuda a la hora de seleccionar los intervalos y el tipo de inspección adecuada para sistemas de protección y control (temperatura, presión, velocidad, flujo, etc.) y para equipos dinámicos, estáticos y estructurales.
- ⇒ En el ámbito de **materiales**: Los estudios de criticidad de los sistemas ayudan decidir sobre el nivel de equipos y piezas de repuesto que debe haber en el almacén central, así como los partes, materiales y herramientas necesarios que deben estar disponibles en los almacenes de planta. Por lo tanto, podemos actualizar el stock de materiales y repuestos de cada sistema y/o equipo consiguiendo un coste óptimo de inventario.
- ⇒ En el ámbito de **disponibilidad** de planta. Los datos obtenidos de los estudios de criticidad permiten un punto de partida seguro en la ejecución de proyectos. Nos aporta un buen respaldo a la hora de realizar estudios de inversión de capital y renovaciones en los procesos, sistemas o equipos de una instalación, basados en el área con el mayor nivel de criticidad.
- ⇒ A nivel del **personal** Un buen estudio de criticidad hará que se potencien el adiestramiento y desarrollo de habilidades en el personal. Se puede diseñar un plan de formación técnica, manual y de crecimiento personal, basado en las necesidades reales de la instalación, teniendo en cuenta primero las áreas más críticas, que será donde, a priori, hay más posibilidades de mejora y de agregar el máximo valor.

Operaciones y registro del mantenimiento

Un sistema eficaz de **operación y control del mantenimiento es la columna vertebral, el eje central de una robusta administración del mantenimiento.**

Un sistema eficaz de operación y control debe incorporar todas y cada una de las siguientes **características**:

- Demanda de mantenimiento, es decir, **qué trabajo tiene que hacerse y cuándo.**
- Recursos de mantenimiento, es decir, **quién hará el trabajo y qué materiales y herramientas son necesarios** para la realización del trabajo.
- **Procedimientos y medios necesarios** para coordinar, programar y ejecutar el trabajo.
- **Normas de rendimiento y calidad**, es decir, cuánto tiempo se requerirá para hacer un trabajo y las especificaciones necesarias y aceptables.
- **Retroalimentación, seguimiento y control**, es decir, el sistema debe generar información e informes para el control del coste, de la calidad y la condición de la planta; también es esencial un mecanismo de recopilación de datos y un seguimiento regular de estos.

El sistema de órdenes de trabajo es el medio apropiado para planear y controlar el trabajo de mantenimiento.

También proporciona la información necesaria para controlar, vigilar e informar sobre el trabajo de mantenimiento.

Unos procedimientos específicos y una meta clara son imprescindibles para la implantación del sistema de órdenes de trabajo y el control de las actividades de mantenimiento.

El primer paso en la planificación y el control del trabajo de mantenimiento es el establecimiento de un sistema eficaz de órdenes de trabajo. [En una orden de trabajo se detallan las instrucciones escritas para el trabajo que se va a realizar y debe de haber una rellenada por cada uno de los trabajos.](#)

En la industria se utilizan distintos nombres para hacer referencia a ellas, como solicitud de trabajo, solicitud de servicio, orden, etc.

[Con el sistema de órdenes de trabajo se pretende proporcionar medios para:](#)

- [Solicitar por escrito el trabajo](#) que va a realizar el departamento de mantenimiento.
- [Seleccionar el trabajo](#) solicitado por operación.
- [Asignar el mejor método y los trabajadores](#) más calificados para el trabajo.
- [Reducir el coste](#) mediante la [utilización eficaz de los recursos](#) (mano de obra, material).
- [Mejorar la planificación y la programación](#) del trabajo de mantenimiento.
- [Mantener y controlar el trabajo](#) de mantenimiento.
- Mejorar el mantenimiento en general mediante los [datos recopilados](#) de la orden de trabajo que serán utilizados para el [control y el programa de mejora continua](#).

La administración del sistema de órdenes de trabajo es responsabilidad de las personas que están a cargo de la planificación y la programación. La orden de trabajo debe diseñarse con detalle teniendo en cuenta dos puntos:

- El primero consiste en incluir toda la información necesaria para facilitar una planificación y una programación eficaces.
- El segundo punto consiste en hacer hincapié en la claridad y facilidad de uso.

[Parte de trabajos realizados.](#)

- ⇒ Para obtener los datos correctos para el trabajo, el coste y el control de la condición de la planta, es esencial contar con mecanismos exactos para la recopilación de datos y el mantenimiento de registros. Es necesario tener en cuenta tres aspectos importantes: [tiempo de reparación, costes y tiempo muerto](#).
- ⇒ El parte de trabajos realizados es un documento donde [se refleja el trabajo realizado y la condición del equipo](#).
- ⇒ Cada [trabajador](#), que desempeñe una función en un trabajo determinado, puede tener una tarjeta de trabajo. Puede ser de forma manual o automatizada.
- ⇒ La [información contenida](#) en la tarjeta se puede obtener de la orden de trabajo.
- ⇒ En algunas empresas cada empleado registre su trabajo diario en una tarjeta de tiempo de trabajo, es decir [queda reflejado el tiempo consumido en cada orden de trabajo](#).

[Registro de la historia del equipo](#)

En el archivo de la historia del equipo se registra toda la información acerca del trabajo realizado en un equipo o instalación determinado. [Este documento contiene información acerca de todas las reparaciones realizadas, su coste, el tiempo muerto, y las especificaciones del mantenimiento.](#)

Es necesario registrar lo siguiente:

1. [Especificaciones del equipo y ubicación del mismo.](#)
2. [Inspecciones, reparaciones, servicio y ajustes realizados, y los fallos con sus causas y las acciones correctivas aplicadas.](#)
3. [Trabajo realizado con el equipo, componentes reparados o reemplazados](#), condición de desgaste o rotura, erosión, corrosión, etc.
4. [Mediciones o lecturas tomadas, tolerancia, resultados de pruebas e inspecciones.](#)
5. [Hora del fallo y tiempo empleado en llevar a cabo la reparación.](#)

Existen muchos sistemas para registrar y almacenar información. Es [importante que dicha información debe ser completa y estar registrada en una forma organizada](#) para poder acceder a ella en el futuro.

Plan de mantenimiento y verificación de equipos de red

A continuación en las siguientes páginas vamos a detallar en profundidad un plan de mantenimiento y verificación para una oficina en la que se sitúan las siguientes salas:

- **Sala 1:** Con 10 ordenadores de sobremesa y una impresora láser.
- **Despacho 1:** Con dos ordenadores de sobremesa y una impresora de inyección de tinta.
- **Despacho 2:** Con dos ordenadores de sobremesa y una impresora de inyección de tinta.
- **Sala acondicionada:** Con un armario rack vertical en cuyo interior se sitúan todos los elementos necesarios para la red.

Sala 1:

Descripción:

La sala se compone de 10 ordenadores de sobremesa conectados a la red de área local mediante latiguillos y rosetas RJ-45 hembras, fijadas a la pared mediante tacos y tornillos. Además hay una impresora IP láser conectada a la red.

El subsistema de cableado horizontal sale desde las rosetas RJ-45 hembras a través de canaletas de P.V.C. Hasta el falso techo. A través de este discurre hasta la sala en la que se encuentra el armario rack con el resto de elementos de red.

Personal que realiza la verificación:

El plan de mantenimiento y verificación de equipos de red lo realizará el personal de la propia empresa, con el administrador de redes a la cabeza.

Periodicidad de verificación:

Debido a que la naturaleza y exposición a eventualidades de cada elemento de la red es diferente, la periodicidad en la que se efectúa el plan, también será diferente para cada uno de ellos.

Elementos susceptibles de verificación:

- Ordenadores: Periodicidad: mensual
 - Monitor: Estado, Funcionamiento
 - Ratón: Estado, Funcionamiento
 - Teclado: Estado, Funcionamiento
 - CPU: Estado, Funcionamiento
 - Cableado: Estado, Funcionamiento, Conectividad
 - Tarjeta de red: Conectividad
 - Configuración de la red: IP, DNS
- Rosetas: Periodicidad: mensual
 - Elementos: Conectividad, Estado, Anclajes
- Latiguillos: Periodicidad: mensual
 - Elementos: Conectividad, Cableado, Pestañas
- Subsistema de cableado horizontal: (periodicidad: anual)
 - Cableado: Estado, Conectividad
 - Canaletas: Estado, Anclajes
- Impresora (periodicidad: mensual)
 - Elementos: Configuración de la red (IP), Funcionamiento, Estado, Consumibles

Despacho 1:

Descripción:

El despacho se compone de 2 ordenadores de sobremesa conectados a la red de área local mediante latiguillos y rosetas RJ-45 hembras, fijadas a la pared mediante tacos y tornillos. También posee una impresora de chorro de tinta y un escáner A3.

El subsistema de cableado horizontal sale desde las rosetas RJ-45 hembras a través de canaletas de P.V.C. Hasta el falso techo. A través de este discurre hasta la sala en la que se encuentra el armario rack con el resto de elementos de red.

Personal que realiza la verificación:

El plan de mantenimiento y verificación de equipos de red lo realizará el personal de la propia empresa, con el administrador de redes a la cabeza.

Periodicidad de verificación:

Debido a que la naturaleza y exposición a eventualidades de cada elemento de la red es diferente, la periodicidad en la que se efectúa el plan, también será diferente para cada uno de ellos.

- Ordenadores: Periodicidad: mensual
 - Monitor: Estado, Funcionamiento
 - Ratón: Estado, Funcionamiento
 - Teclado: Estado, Funcionamiento
 - CPU: Estado, Funcionamiento
 - Cableado: Estado, Funcionamiento, Conectividad
 - Tarjeta de red: Conectividad
 - Configuración de la red: IP, DNS
- Rosetas: Periodicidad: mensual
 - Elementos: Conectividad, Estado, Anclajes
- Latiguillos: Periodicidad: mensual
 - Elementos: Conectividad, Cableado, Pestañas
- Subsistema de cableado horizontal: (periodicidad: anual)
 - Cableado: Estado, Conectividad
 - Canaletas: Estado, Anclajes
- Impresora (periodicidad: mensual)
 - Elementos: Configuración de la red (IP), Funcionamiento, Estado, Consumibles
- Escáner A3 Periodicidad: mensual
 - Elementos: Funcionamiento, Estado

Despacho 2:**Descripción:**

El despacho se compone de 2 ordenadores de sobremesa conectados a la red de área local mediante latiguillos y rosetas RJ-45 hembras, fijadas a la pared mediante tacos y tornillos. También posee una impresora de chorro de tinta.

El subsistema de cableado horizontal sale desde las rosetas RJ-45 hembras a través de canaletas de P.V.C. Hasta el falso techo. A través de este discurre hasta la sala en la que se encuentra el armario rack con el resto de elementos de red.

Personal que realiza la verificación:

El plan de mantenimiento y verificación de equipos de red lo realizará el personal de la propia empresa, con el administrador de redes a la cabeza.

Periodicidad de verificación:

Debido a que la naturaleza y exposición a eventualidades de cada elemento de la red es diferente, la periodicidad en la que se efectúa el plan, también será diferente para cada uno de ellos.

Elementos susceptibles de verificación:

- Ordenadores: Periodicidad: mensual
 - Monitor: Estado, Funcionamiento
 - Ratón: Estado, Funcionamiento
 - Teclado: Estado, Funcionamiento
 - CPU: Estado, Funcionamiento
 - Cableado: Estado, Funcionamiento, Conectividad
 - Tarjeta de red: Conectividad
 - Configuración de la red: IP, DNS
- Rosetas: Periodicidad: mensual
 - Elementos: Conectividad, Estado, Anclajes
- Latiguillos: Periodicidad: mensual
 - Elementos: Conectividad, Cableado, Pestañas

- Subsistema de cableado horizontal: (periodicidad: anual)
 - Cableado: Estado, Conectividad
 - Canaletas: Estado, Anclajes
- Impresora (periodicidad: mensual)
 - Elementos: Configuración de la red (IP), Funcionamiento, Estado, Consumibles

Sala acondicionada

Descripción:

En la sala acondicionada, hay un armario rack vertical. En su interior se disponen todos los elementos necesarios para garantizar la conectividad de la red: Paneles de Parcheo, Switch, un servidor local, una fuente de alimentación ininterrumpida, los latiguillos necesarios y una regleta de alimentación.

Personal que realiza la verificación:

El plan de mantenimiento y verificación de equipos de red lo realizará el personal de la propia empresa, con el administrador de redes a la cabeza.

Periodicidad de verificación:

Debido a que la naturaleza y exposición a eventualidades de cada elemento de la red es diferente, la periodicidad en la que se efectúa el plan, también será diferente para cada uno de ellos.

Elementos susceptibles de verificación:

- Servidor: Periodicidad: mensual
 - Monitor: Estado, Funcionamiento
 - Ratón: Estado, Funcionamiento
 - Teclado: Estado, Funcionamiento
 - CPU: Estado, Funcionamiento
 - Cableado: Estado, Funcionamiento, Conectividad
 - Tarjeta de red: Conectividad
 - Configuración de la red: IP, DNS
- Rack: Periodicidad: trimestral
 - Elementos: Puerta, Sistema De Ventilación, Alimentación, Toma De Tierra, Anclajes Interiores, Anclajes Exteriores, Elementos Extraños
- Paneles de parcheo: Periodicidad: trimestral
 - Elementos: Estado, Crimpado Hembra, Anclajes, Conectividad
- Latiguillos: Periodicidad: trimestral
 - Elementos: Conectividad, Cableado, Pestañas
- Switch: Periodicidad: trimestral
 - Elementos: Estado, Anclajes, Conectividad, Alimentación
- S.A.I: Periodicidad: mensual
 - Elementos: Alimentación E / S, Tiempo De Descarga, Estado, Anclajes
- Router: Periodicidad: mensual
 - Elementos: Alimentación, Conectividad Con Internet, Conectividad LAN, Wifi, Configuración, Anclajes
- Regleta de alimentación: Periodicidad: trimestral
 - Elementos: Conectividad, Estado, Anclajes

Herramientas y sistemas de medida:

Descripción:

Se dispone de multitud de herramientas para llevar a cabo las labores de mantenimiento. Cabe destacar un ordenador portátil para comprobar la configuración u conectividad de los demás elementos.

Personal que realiza la verificación:

El plan de mantenimiento y verificación de equipos de red lo realizará el personal de la propia empresa, con el administrador de redes a la cabeza.

Periodicidad de verificación:

Debido a que la naturaleza y exposición a eventualidades de cada elemento de la red es diferente, la periodicidad en la que se efectúa el plan, también será diferente para cada uno de ellos.

- Crimpadora: Periodicidad: trimestral
 - Elementos: Estado, Funcionamiento
- Pinzas crimpadoras: Periodicidad: trimestral
 - Elementos: Estado, Funcionamiento
- Polímetro: Periodicidad: trimestral
 - Elementos: Batería, Estado, Funcionamiento, Calibrado de medidas, Puntas de Prueba
- Soldador de estaño: Periodicidad: trimestral
 - Elementos: Estado, Funcionamiento, Estaño
- Tester RJ-45: Periodicidad: Trimestral
 - Elementos: Batería, Estado, Funcionamiento
- Ordenador portátil: Periodicidad: mensual
 - CPU: Estado, Funcionamiento
 - Cableado: Estado, Funcionamiento, Conectividad
 - Tarjeta de red: Conectividad
 - Configuración de la red: IP, DNS

A continuación vamos a ver las plantillas que usaremos para verificar cada Sala y Elemento...

Sala: Sala 1			Mes:		
Equipo	Elemento	Punto de verificación	Verificador	Fecha	Resultado
Ordenador 1	Monitor	Estado			
		Funcionamiento			
	Ratón	Estado			
		Funcionamiento			
	Teclado	Estado			
		Funcionamiento			
	CPU	Estado			
		Funcionamiento			
	Cableado	Estado			
		Funcionamiento			
		Conectividad			
	Tarjeta de Red	Conectividad			
Roseta 1	Configuración de red	IP			
		DNS			
	Andajes				
Latiguillo 1	Conectividad				
	Estado				
	Pestaña				
Subsistema de cableado horizontal	Cableado	Estado			
		Conectividad			
	Canaletas	Andajes			
Impresora	Configuración de red (IP)	Estado			
		Funcionamiento			
	Consumibles				

REPETIR PARA LOS 10 ORDENADORES

Subsistema de cableado horizontal	Canaletas	Andajes			
		Estado			
	Cableado	Estado			
		Conectividad			
Impresora	Configuración de red (IP)				
	Consumibles				

Plantilla de verificación de la sala 1

Sala: Despacho 1			Mes:		
Equipo	Elemento	Punto de verificación	Verificador	Fecha	Resultado

Para el despacho 1, lo mismo en ordenador 1 y 2 y además:

Subsistema de cableado horizontal	Canaletas	Andajes			
		Estado			
	Cableado	Estado			
		Conectividad			
Impresora	Configuración de red (IP)				
	Funcionamiento				
	Consumibles				
Escáner A3	Funcionamiento				
	Estado				

Plantilla de verificación del despacho 1

Lo mismo para el Despacho 2... también ordenador 1 y 2 y además:

Sala: Despacho 2			Mes:		
Equipo	Elemento	Punto de verificación	Verificador	Fecha	Resultado

Subsistema de cableado horizontal	Canaletas	Anclajes			
		Estado			
	Cableado	Estado			
		Conectividad			
Impresora	Configuración de red (IP)				
	Funcionamiento				
	Consumibles				

Plantilla de verificación del despacho 2

Luis Orlando Lázaro Medrano

Luego la Sala acondicionada

Sala: Sala acondicionada			Mes:		
Equipo	Elemento	Punto de verificación	Verificador	Fecha	Resultado
Servidor	Monitor	Estado			
		Funcionamiento			
	Ratón	Estado			
		Funcionamiento			
	Teclado	Estado			
		Funcionamiento			
	CPU	Estado			
		Funcionamiento			
	Cableado	Estado			
		Funcionamiento			
		Conectividad			
	Tarjeta de Red	Conectividad			
Rack	Configuración de red	IP			
		DNS			
	Puerta				
	Sistema de ventilación				
	Alimentación				
	Toma de tierra				
	Andajes interiores				
	Andajes exteriores				
	Elementos Extraños				

Luis Orlando Lázaro Medrano

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Paneles de Parcheo	Estado				
	Crimpado hembra				
	Andajes				
	Conectividad				
Switch	Estado				
	Andajes				
	Conectividad				
	Alimentación				
Latiguillos	Pestaña				
	Cableado				
	Conectividad				
SAI	Alimentación E/S				
	Tiempo de descarga				
	Estado				
	Andajes				
Regleta de alimentación	Estado				
	Conectividad				
	Andajes				
Router	Estado				
	Alimentación				
	conectividad con internet				
	Conectividad LAN				
	Wi-Fi				
	Andajes				
	Configuración				
Paneles de parcheo	Canaletas	Andajes			
		Estado			
	Cableado	Estado			
		Conectividad			

Plantilla de verificación de la sala acondicionada

Herramientas y Equipos De Medida			Mes:		
Equipo	Elemento	Punto de verificación	Verificador	Fecha	Resultado
Crimpadora	Estado				
	Funcionamiento				
Pinzas Crimpadoras	Estado				
	Funcionamiento				
Polímetro	Batería				
	Estado				
	Funcionamiento				
	Calibrado de medidas				
	Puntas de Prueba				
Soldador de Estaño	Estado				
	Funcionamiento				
	Estaño				
Tester RJ-45	Batería				
	Estaño				
	Funcionamiento				
Ordenador Portatil	CPU	Estado			
		Funcionamiento			
	Cableado	Estado			
		Funcionamiento			
		Conectividad			
	Tarjeta de Red	Conectividad			
	Configuración de red	IP			
		DNS			
Resto de herramientas	Disponibilidad				
	Estado				

Plantilla de verificación de las herramientas y los equipos de medida

GMAO

El GMAO es un software genérico de mantenimiento utilizado para la calibración y verificación de equipos industriales.

Las siglas GMAO corresponden a la expresión: Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador.

En la práctica, se trata de un software muy completo, que permite la gestión del mantenimiento de los equipos y/o instalaciones de una o más empresas, tanto mantenimiento correctivo como preventivo, predictivo, etc.

Los Programas GMAO están compuestos de varios módulos interconectados, que permiten ejecutar y llevar un control exhaustivo de las tareas habituales en los Departamentos de Mantenimiento como:

- Control de incidencias, averías, etc. Se crea un historial de cada máquina/equipo.
- Creación de un calendario de revisiones y tareas de mantenimiento preventivo: limpieza, lubricación, etc.
- Control de Stocks de repuestos, recambios, etc. Es decir se realizará un control/gestión de Almacén.
- Generación de órdenes de trabajo y seguimiento de las mismas por parte de los técnicos de mantenimiento.

Ventajas de utilizar Software GMAO

- ⇒ Los Programas GMAO nos permiten disponer de gran cantidad de información, de una forma adecuada y fácilmente extraíble.
- ⇒ Podemos disponer de un historial de cada equipo, máquina o componente, organizando la información tanto de las características técnicas, como de las averías, revisiones, sustituciones, fechas de las últimas incidencias o averías, personal, horas y materiales utilizados en la solución de los problemas, etc.
- ⇒ Se podrá programar las revisiones preventivas y/o predictivas en función de los parámetros que consideremos más adecuados. Se generarán los listados necesarios para la tarea de los técnicos, según los plazos establecidos.
- ⇒ Muchos de los Programas GMAO permiten la gestión de herramientas y/o Stocks de repuesto, avisando cuando se llega a un mínimo de piezas de un determinado repuesto, generando incluso una orden de compra. También un fichero de proveedores, fabricantes, etc.
- ⇒ Puede emitir y gestionar de reparación de equipos fuera de la ubicación habitual, gestión de garantías, etc.

Como elegir un Programa GMAO - Software GMAO

- ⇒ La elección de un Programa GMAO no es fácil. Los programas no son ni baratos ni sencillos, y cada empresa-departamento de mantenimiento tiene sus necesidades y su forma de trabajar.
- ⇒ Antes de tomar una decisión, debemos tener claro nuestros objetivos. Haremos un análisis con una perspectiva de futuro, ya que no todos los programas son ampliables, y no es recomendable cambiar el software GMAO cada 3 años porque se nos "queda pequeño".
- ⇒ Por ejemplo, si la organización tiene previsto abrir nuevas sedes, debemos saber si el programa está preparado para adaptarse a esta ampliación.
- ⇒ Si puede ser manejado y consultado, al mismo tiempo, por un número determinado de usuarios.
- ⇒ O si los formularios que emiten, -listados, órdenes de trabajo, órdenes compra, etc.-, se pueden adaptar a las necesidades de la empresa, a fin de realizar su actividad normal.
- ⇒ Por suerte, muchas empresas ofrecen la posibilidad de probar sus Programas GMAO de forma real, antes de adquirirlos; son las llamadas "versiones DEMO". Nos permiten analizar sus características y como se adaptan a las necesidades de nuestra empresa.

<https://www.appvizer.es/revista/organizacion-planificacion/gmao/gmao-mejor-aplicacion-informatica-de-gmao-gratis>

Lantek Optima

Software para la administración, conservación y explotación de activos. Disminuye los costes y los riesgos. Aumenta la productividad de la empresa y su capacidad de respuesta.

Está indicado para empresas de mantenimiento y proveedores de servicios públicos o privados.

Es esta una herramienta que aglutina todos los activos de la empresa en una misma plataforma. Gestiona y sana el mayor partido a los recursos que tiene la empresa.

Este software permite:

- ⇒ La alta disponibilidad de los activos de la empresa
- ⇒ Disminuir los costes y los riesgos
- ⇒ Aumentar la productividad de la empresa
- ⇒ Aumentar la capacidad de respuesta
- ⇒ Mantenimiento fácil
- ⇒ Software de administración de Mantenimiento, acorde a ISO 9001:2000

Esta herramienta permite:

- ⇒ Aumentar la vida útil de todos esos elementos, además de minimizar los tiempos en los que pueden estar no operativos debidos a cualquier imprevisto.
- ⇒ Controlar los gastos de mantenimiento de los distintos equipos.
- ⇒ Llevar un historial perfectamente detallado los mantenimientos realizados en cada uno de los equipos o instalaciones. Esto permitirá detectar cuáles requieren alto grado de atención y cuáles son los repuestos y reparaciones más frecuentes.
- ⇒ Mejoras la toma de decisiones al tener con mayor información.
- ⇒ Trabajar fácilmente y en poco tiempo gracias a su diseño sencillo.
- ⇒ Satisface los requisitos de la norma ISO 9001:2000, resuelve las necesidades de documentación al día.
- ⇒ Gestionar presupuestos de necesidades de mano de obra y repuestos de períodos futuros, permitiendo planificar la necesidad de personal y la compra de repuestos y materiales.
- ⇒ Guarda una ficha técnica de cada bien sujeto al plan de mantenimiento.
- ⇒ Maneja el stock, indica donde se utiliza cada repuesto, emite informe de repuestos que están por debajo del stock mínimo y genera una ficha de stock por cada repuesto.

PRIMAVERA Maintenance: Gestión eficaz del mantenimiento

Permite la gestión completa del mantenimiento Preventivo, Correctivo y Predictivo de los dispositivos de la organización.

Tiene una estructura modular y puede trabajar tanto de forma autónoma como integrada con soluciones de gestión ERP.

Principales características:

- Sistema integral de gestión de la información referente al proceso de mantenimiento, que le permitirá definir, controlar y gestionar tanto a nivel operacional y estratégico todo el proceso. Así se conseguirá la máxima rentabilidad del equipamiento, administrar correctamente su ciclo de vida, gestionar los equipos y medios existentes y controlar los costes derivados de su funcionamiento.
- Elabora planes de mantenimiento, inspecciones, así se detectan averías, se proponen acciones de mejora. Se desarrollan test y se generan sus correspondientes informes que se pueden exportar directamente a Excel y WinWord.
- Permite gestionar de una forma eficiente los materiales necesarios para cada intervención, siendo posible hacer el inventario de excedentes, consumibles y herramientas. Se pueden, preparar solicitudes de materiales del almacén, consultar información sobre proveedores o efectuar pedidos externos.
- Gestión de los recursos internos y externos responsables de la ejecución de obras de mantenimiento, seguimiento de plan de acciones enviando las alertas necesarias.
- Utilizará Internet como medio de comunicación con otras aplicaciones, emisión de informes de análisis.

Módulos del programa:

- ⇒ Equipamientos: En esta opción se identifican todos aquellos de los equipamientos y material que van a ser objeto de mantenimiento.
- ⇒ Materiales: Desde el que se llevan a cabo las operaciones de gestión de stocks y las de aprovisionamiento.
- ⇒ Medios: Encargado de gestionar las diferentes entidades que participan en un proceso de mantenimiento, si bien no son objeto del mismo, como puedan ser los recursos humanos o para la ejecución de análisis estándar o configurables a la medida de la propia organización.

INGRID

Aplicación destinada a la Gestión de Activos urbanos, edificios, jardines, parques, etc., gestiona el mantenimiento de una gran base de datos.

INGRID es un programa versátil, aplicable a la gestión de activos urbanos en diferentes áreas donde es necesaria la utilización de servicios de inventariado, gestión de mantenimiento o un sistema de información geográfica.

ITHEC

Amplia gama de software de Gestión de Mantenimiento adaptadas a cualquier sector de actividad industrial, dando respuesta a un amplio abanico de necesidades.

Son programas fáciles de manejar que hacen posible organizar las labores de mantenimiento de una forma sencilla y rápida.

Abismo

Software de gestión y control de mantenimiento de última generación, se puede adaptar a cualquier empresa y sector. Mantiene una gran coherencia en: gestión de activos, gestión de mantenimiento (preventivo, correctivo y predictivo), gestión de compras y gestión de almacenes.

Abismo es un software que se caracteriza principalmente por su gran eficacia en la gestión y control de la cuestión del mantenimiento. Facilita el trabajo en todas las áreas relacionadas:

- ⇒ Gestión de activos.
- ⇒ Gestión de mantenimiento (preventivo, correctivo, y predictivo).
- ⇒ Gestión de almacenes.
- ⇒ Gestión de compras.
- ⇒ Gestión de las medidas de Seguridad.
- ⇒ Seguridad en el trabajo.
- ⇒ Las medidas de Medio Ambiente.
- ⇒ El control de EPI's.
- ⇒ Es especialmente útil para trabajar bajo procedimientos de calidad.
- ⇒ Facilita la organización y optimización de todos los recursos gracias a la facilidad de la planificación de tareas y distribución de las mismas.

Desde el punto de vista económico, Abismo recoge todos los costes del mantenimiento, tanto internos como externos, de personal, de repuestos, de compras, por tipos de mantenimiento, por averías, por causas de averías, etc., y los contempla tanto al detalle para cada máquina, equipo, instalación, como consolidado a través del árbol de activos o centros de costes.

- Aplicación totalmente web: Es una aplicación web, por lo que debe estar instalado en un servidor web, ya sea local o remoto asociado a un dominio. Está desarrollado usando tecnologías de última generación, lo que nos permite ofrecer los servicios de aplicaciones CLOUD (Nube), facilitando el acceso en todo momento desde cualquier parte del mundo.
- Totalmente parametrizable: Es una aplicación de gestión global de mantenimiento, permite la implantación totalmente personalizada, configurar los niveles de activos y sus características técnicas, los usuarios, los planes de mantenimiento..., el acceso personalizado por cada perfil de usuario, muy fácil de usar para todos los usuarios.
- Multilenguaje y multiusuario: Abismo es una aplicación que permite configurar el idioma en el que se desea ver la interface de usuario. Así mismo, permite el manejo de la aplicación por parte de varios usuarios. Es multiusuario.

MicroMain offers three CMMS/EAM software

Software para ayudar a manejar los planes de gestión de activos de una empresa, toma de decisiones y acciones encaminadas a reducir el consumo de energía.

El software de gestión de mantenimiento de MicroMain permite a las empresas a gestionar de una forma muy efectiva sus tareas de mantenimiento. Consigue ahorro de tiempo en estas tareas así como que los gastos derivados del mantenimiento sean más bajos.

Algunas de las características clave de software de gestión de mantenimiento de MicroMain son:

- Programación de órdenes de trabajo
- Seguimiento del Trabajo
- Trabajar seguimiento de los pedidos
- Mantenimiento Preventivo
- Gestión de activos
- Alojado u On-Premise
- Seguimiento de activos
- Más de 500 informes disponibles
- Sistemas de gestión informatizados de mantenimiento - GMAO

MicroMain ofrece GMAO paquetes que ayudan a mejorar el mantenimiento del equipo, prolongar la vida útil de los activos, y reducir los inventarios de piezas - que resulta en menores costos de operación.

Mantenimiento de primera calidad, básicos y mantenimiento de la salud ayudan a las empresas programar el mantenimiento, las inspecciones, las órdenes de trabajo de pista preventivas y generar informes.

Estas características dan como resultado ahorros en sustitución de activos y las prácticas de mantenimiento más eficientes.

- ⇒ Sistema de Gestión de Instalaciones Asistido por Ordenador: El software de Facility Management es un sistema de gestión de las instalaciones a base de dibujo que te ayuda a administrar los edificios, bienes y ocupantes.
- ⇒ Sistema de Planificación de Capital Asset Management: El software Capital Planning ayuda a las organizaciones a desarrollar planes detallados de capital relacionados con los sus activos, teniendo en cuenta la reparación y sustitución de los costos, la urgencia y las necesidades futuras. Este software permite generar y comparar los costos a través de múltiples escenarios y crear un Fondo para el Índice de Condición (FCI). CPAM también ayuda con la catalogación de mantenimiento diferido y la determinación de los ciclos de vida de los edificios.

TCman

Programa GIM (Gestión Integral del Mantenimiento), es decir gestión de órdenes de trabajo, inventario de equipos, control presencial de operarios, regularización de almacenes todo ello con gran facilidad de manejo y muy eficiente.

GIM Android es una APP (no es una aplicación web que funcione en los navegadores.), funciona en todos los dispositivos Android con versión 2.2 o posterior.

Trabaja sin necesidad de cobertura de señal móvil de datos o telefonía, (sólo necesaria para la recepción y retorno de la información al servidor). Con GIM Android, el operario es completamente autónomo para realizar todas las tareas de mantenimiento. Entre otras, dispone de las siguientes funciones:

- ⇒ Gestión completa de avisos, órdenes de trabajo (correctivas, preventivas, conductivas, predictivas).
- ⇒ Funcionamiento integrado con código de barras, QR y NFC.
- ⇒ Inventariado de equipos.
- ⇒ Regularización de almacenes.
- ⇒ Trabajo con materiales, tiempos de mano de obra (interna y subcontratas), check list.
- ⇒ Control de presencia de los operarios en las instalaciones.
- ⇒ Acceso a la documentación técnica de los equipos.
- ⇒ Acceso al historial de los equipos.
- ⇒ Asociación de imágenes, vídeo y voz a las intervenciones.
- ⇒ Reasignación/Aceptación/Rechazo de las órdenes de trabajo (bajo permisos configurables).
- ⇒ Todo ello desde un interfaz fácil de usar, amigable y eficiente.

MAGMA, Mantenimiento de Maquinaria y procesos industriales.

Programa GMAO completo, económico, intuitivo y versátil, creado para llevar a cabo el mantenimiento industrial y la gestión de activos de una empresa.

Se puede realizar un control de costes, un seguimiento de alertas y avisos, aumenta la vida útil de las máquinas, etc.

MAGMA es un software GMAO creado para apoyar la realización del mantenimiento industrial y de la gestión de activos.

- ⇒ Control efectivo de todas las operaciones de mantenimiento
Las operaciones pueden ser asignadas a personal de mantenimiento y planificadas según la capacidad de trabajo.
- ⇒ Ayuda en la toma de decisiones
Gracias a MAGMA se pueden tomar decisiones en la operativa diaria del mantenimiento contando con más y mejor información.
- ⇒ Aumento de la vida útil de máquinas, componentes y activos.
Mediante MAGMA se consigue realizar tareas preventivas que pueden ayudar a alargar la vida útil así como a predecir la necesidad de determinados mantenimientos mediante indicadores de control.
- ⇒ Seguimiento del MTBF (tiempo medio entre fallos).
Mediante este seguimiento se podrá optimizar la gestión del mantenimiento.
- ⇒ Control gráfico de la evolución de las averías.
Alertas y avisos de mantenimientos. La central de avisos que incorpora el programa MAGMA le ayudará en la gestión y control de mantenimientos preventivos, correctivos y predictivos. Consultas interactivas del estado de las OMs (Órdenes de mantenimiento).
- ⇒ Ahorro económico al disminuir existencias en el almacén
Con MAGMA se puede crear solicitudes de compra de repuestos y stocks para mantenimientos así como planificar los consumos futuros.
- ⇒ Control de costes de los mantenimientos.
Con MAGMA podrá tener previsiones de coste de mantenimiento preventivos y por supuesto una analítica de costes reales de los preventivos, correctivos y predictivos.
- ⇒ Posibilidad de integración con otras aplicaciones
MAGMA se puede conectar con la aplicación de códigos de barras para gestionar recuentos de inventarios, gestión de órdenes de mantenimiento, etc., así como con otros software como el SCADA MONITORIZA y hojas de cálculo.

Linx

Linx es un software informático (GMAO) para gestionar completamente un departamento de mantenimiento.

Linx facilita y automatiza la planificación del mantenimiento preventivo, a la vez que le permite un control exhaustivo de todos los datos críticos en la gestión del mantenimiento, obteniendo la información necesaria para gestionar mejor los recursos y detectar anomalías.

La gran ventaja de Linx está en la facilidad de uso, su amigabilidad y su rápida implantación.

Se adapta a cualquier empresa y a cualquier sector que realice tareas de mantenimiento: industrial o de edificios.

El producto se presenta en 2 versiones:

- ⇒ Monoempresa - Para realizar la gestión de una sola empresa.
- ⇒ Multiempresa - Para poder gestionar ilimitadas empresas (grupos, empresas de servicios, etc.).

El producto no se vende por módulos ni se licencian usuarios, el coste del programa es único y no se paga adicionalmente ningún otro canon en concepto de licencia.

La rápida amortización del producto lo hace realmente atractivo para cualquier compañía.

Linx está englobado dentro de la familia de software GMAO (Gestión del Mantenimiento Asistida por Ordenador), y orientado a facilitar y mejorar la gestión del mantenimiento en todas las compañías. Se experimenta una mejora en su gestión y en dinero ahorrado.

El software Linx está dividido en 7 menús principales: Ficheros, Mantenimiento, Consultas, Estadísticas Configuración, Utilidades y Ayuda

1. Ficheros

Es la parte donde se almacenarán los datos básicos para la gestión del mantenimiento. Incluye los apartados de:

1.1. Estructura Organizativa

Se define la estructura y se dan de alta los activos de la compañía. La estructura es libre en niveles y elementos. También es posible gestionar multiestructura.

1.2. Operarios

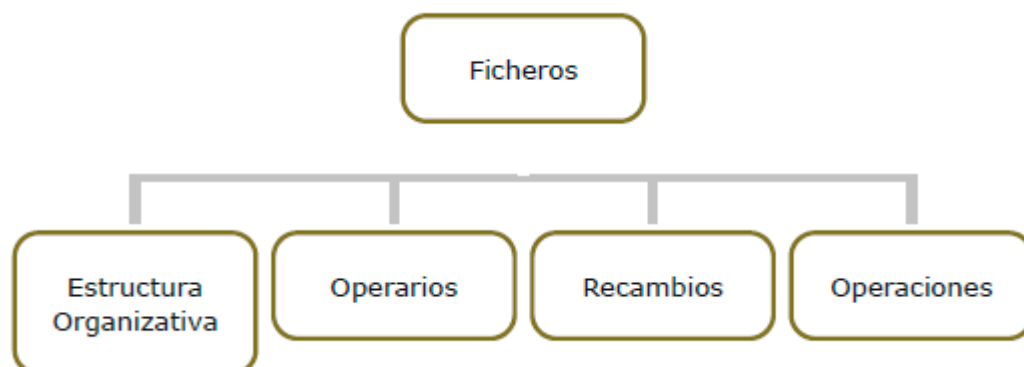
Se definen los Recursos Humanos, propios y externos, así como se gestionan los Contratos de Mantenimiento con empresas Externas.

1.3. Recambios

Se definen los Recambios, Proveedores, Familias de Recambios y Almacenes.

1.4. Operaciones

Se definen las diferentes operaciones/gamas de mantenimiento Programadas/No Programadas, así como las medidas de Precaución (Riesgos Laborales/Medio Ambiente) para poder ser aplicadas a los diferentes Activos.



2. Mantenimiento

Es la parte donde se gestionan las diferentes OT's, gestión de recursos, Pedidos y Almacenes de Recambios.

2.1. Órdenes

Se gestionan las diferentes OT's, así como la gestión de carga de trabajo de los Recursos Humanos.

El programa también permite gestionar los recursos a través de un Planificador, tipo Outlook, en el que se gestionan los diferentes recursos con imputación de día/hora.

2.2. Pedidos

Se gestionan los pedidos de Recambios y los pedidos de servicios a Empresas Externas.

2.3. Almacén

Se gestionan los Stocks (movimientos, inventarios, etc.), entradas/salidas de material del Almacén y búsquedas de materiales.



3. Consultas

Es la parte del programa donde se pueden realizar consultas, listados o búsquedas de información.

No existen listados predefinidos, sino que cada usuario puede configurar los suyos de forma fácil y rápida, pudiendo reutilizarlos en el futuro.

Se puede acceder a las Consultas desde el Menú, cada pantalla del programa o accediendo con un Navegador de Internet.

4. Estadísticas

Es la parte del programa donde se pueden realizar estadísticas gráficas, pudiendo ser impresas, exportada la imagen o exportados los datos.

5. Configuración

Es la parte del programa donde se configuran los parámetros Generales y Locales (de cada PC), así como se gestionan los Usuarios de acceso al programa.

6. Utilidades

Se han ubicado en este apartado las utilidades de Cambio de Contraseña, Biblioteca, Correo Electrónico y las herramientas para trabajar con pantallas táctiles (teclado estándar y numérico).

7. Solicitudes de Intervención

El programa dispone de un sencillo sistema para lanzar peticiones de servicios al departamento de mantenimiento (Solicitudes de Intervención).

La aplicación ha sido desarrollada en entorno Web para poder ser accesible desde cualquier PC, PDA/móvil, etc.

El sistema dispone de información bidireccional, pudiendo el solicitante conocer en todo momento cómo evoluciona su petición y aprobar el trabajo realizado por el departamento de mantenimiento.

8. Linx Mobile

Para resolver la inmediatez y la movilidad del personal de mantenimiento, Linx dispone de la versión para PDA, móvil, etc. Se ha desarrollado en entorno HTML 3.2 para ser ejecutado desde cualquier navegador de Internet.

Sólo necesita conexión con el Servidor Linx: Lan, Wireless, GPRS, G3, etc.

9. Gestión por Código de Barras

Desde Linx se puede realizar una gestión mediante la lectura de código de barras.

El código de barras simplifica la gestión y garantiza las operaciones realizadas mediante este sistema.

Se puede gestionar las OT's: selección y cierre; y todo lo relacionado con los recambios: Pedidos,

Entradas/Salidas de Almacén, asignación de recambios a OT's, etc.

En la gestión de recambios se pueden imprimir etiquetas personalizadas o bien utilizar las del propio fabricante.

1.2 Pruebas de nivel de refrigeración/disipación

Si queremos mantener nuestros equipos a pleno rendimiento y prolongar su vida útil, uno de los aspectos a tener en cuenta es su refrigeración, es decir mantenerlos a una temperatura adecuada.

Cuando un sistema trabaja en condiciones ambientales adversas, con un calor elevado o incluso llegando a sobrecalentarse, tendrá una vida útil más corta. Por eso es imprescindible que los equipos informáticos tengan una refrigeración adecuada.

Esta cuestión afecta a la mayoría de los equipos compactos, tales como los ordenadores portátiles, equipos todo en uno o compactos de caja factor forma mini ITX. En estos dispositivos el espacio se reduce dependiendo del diseño que adoptan.

En muchos casos podemos acoplar un ventilador externo, que ayudará a mantener un flujo de aire que enfría los componentes de los equipos, así los equipos trabajarán a menor temperatura.



También se aplica la refrigeración líquida. Esta técnica de enfriamiento o watercooling utiliza agua en vez de disipadores de calor y ventiladores (dentro del chasis), logrando así excelentes resultados en cuanto a temperaturas adecuadas a estos equipos. Lógicamente se debe realizar con circuitos de agua estancos.

Hay que tener en cuenta que el agua, y cualquier líquido refrigerante, tienen mayor capacidad térmica que el aire.

Partiendo de este principio, la idea es extraer el calor generado por el microprocesador, la tarjeta gráfica, el chipset de la placa base, la memoria RAM y el disco duro, fuera de la caja del ordenador, utilizando un circuito cerrado de agua, enfriándola una vez fuera de él.

Uno de los aspectos fundamentales para el funcionamiento correcto de un ordenador reside en una refrigeración completa y eficaz de cada uno de sus componentes, ya que de esta manera el equipo no generará una sobrecarga de calor que podría llegar a dañar al hardware.

Con una correcta refrigeración, no sólo lograremos que nuestro equipo trabaje más cómoda esto lo notaremos en su rendimiento diario, sino que además alargaremos la vida útil de todos sus componentes.

Para elegir la refrigeración adecuada para nuestro equipo hay que tener en cuenta el uso que se le va a dar.



No es lo mismo un ordenador que solo realizará tareas informáticas que un equipo que debe estar mucho tiempo procesando gran volumen de información. Es decir en el primer caso será suficiente una ventilación sencilla, con la que viene provisto el ordenador de fábrica.

Por el contrario, si nuestro sistema tiene que ser potente para realizar trabajos multimedia, necesita ejecutar aplicaciones que utilicen continuamente componentes como tarjetas de vídeo, discos duros o bien que estén funcionando durante mucho tiempo habrá que tener un sistema de refrigeración más sofisticado.

Hay otros usuarios que tienen el PC funcionando durante largos periodos, ya que ejecutan juegos y muchas veces llevan a su equipo al denominado "Overclocking". Overclocking es aumentar la frecuencia/velocidad del reloj con lo aumentamos el rendimiento de un componente por encima de los límites especificados por el fabricante aunque esto reduzca su vida útil.

Al aumentar la frecuencia del reloj se incrementa el consumo de energía y aumenta el calor desprendido, esto afectará al resto de los componentes, por lo tanto se necesitará un sistema de refrigeración más avanzado.

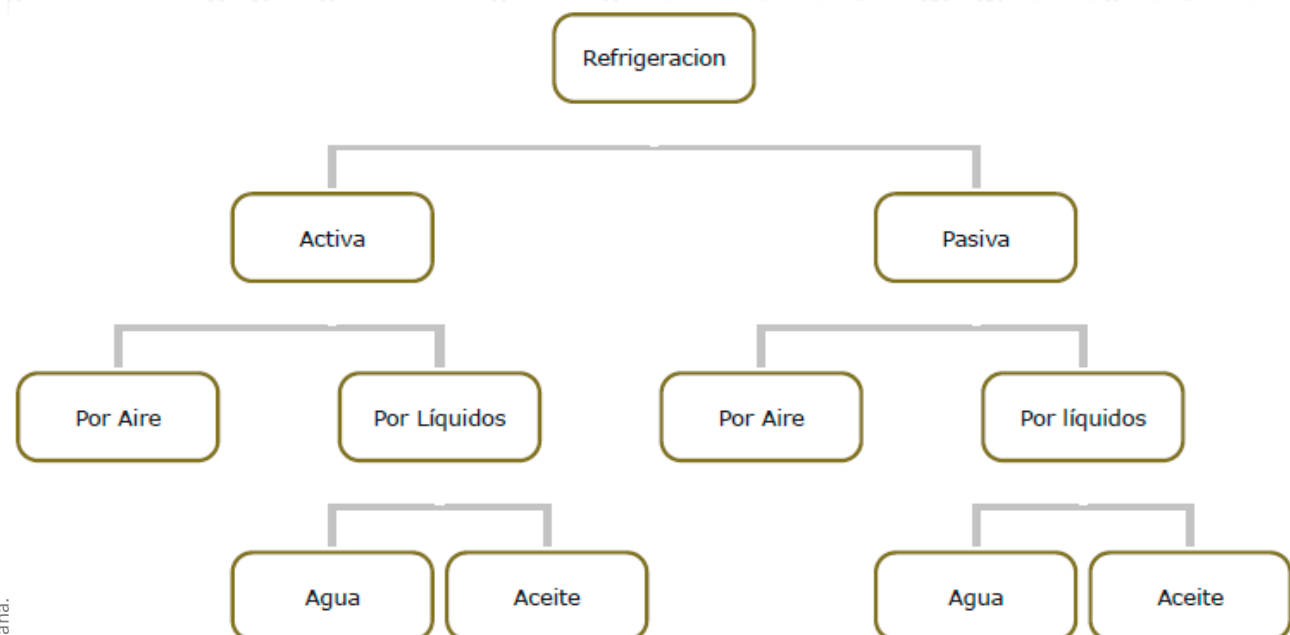
Es importante delimitar si el equipo tiene que ser silencioso o por el contrario el ruido que emite no nos afecta a la hora de realizar nuestro trabajo.

Todos estos detalles se deberán de tener en cuenta en el momento de elegir la refrigeración de nuestro equipo para funcionar de manera eficaz.

Un tipo de refrigeración para cada caso

Existen diferentes métodos para mantener refrigerados nuestros equipos informáticos, entre los que deberemos elegir el más adecuado para cada caso.

Los tipos de refrigeración más utilizados son la refrigeración activa y pasiva, las cuales a su vez pueden ser por aire o por líquido.



Refrigeración activa por aire

Los equipos refrigerados con el método activo por aire son aquellos que utilizan un sistema de refrigeración, principalmente compuesto por ventiladores y disipadores colocados en elementos claves, que son los que generan mucho calor.

En este tipo de refrigeración, la función de los ventiladores es enfriar los disipadores, extrayendo el calor generado por los mismos.



De esta manera, determinados componentes, como tarjetas de vídeo, discos duros, etc., logran mantener una temperatura adecuada mientras están en funcionamiento, mejorando así el rendimiento general del equipo.

Refrigeración pasiva por aire

La refrigeración pasiva por aire es ideal para aquellos usuarios que buscan un equipo silencioso. Este sistema de refrigeración está compuesto solamente por disipadores que disminuyen la temperatura mediante la utilización de metales líquidos, en su interior.

Estos circulan constantemente, utilizando para ello una bomba electromagnética.

Aunque este es uno de los métodos más eficaces y silenciosos, los disipadores de este tipo tienen un precio muy elevado en el mercado, y muchas veces no están al alcance del usuario común.

Refrigeración pasiva por líquidos

La refrigeración líquida pasiva, también denominada "Watercooling", dispersa el calor generado por los componentes mediante un sistema de disipadores que trabajan con un circuito de agua.

Existe otro método denominado sistema de refrigeración líquida activa, que si bien está construido básicamente como el anterior, en este caso el calor acumulado en el disipador es extraído con un ventilador colocado sobre dicho disipador.

Este sistema logra alcanzar equilibrar las temperaturas de los componentes y de su entorno.

Es un método muy eficaz y normalmente se utiliza en aquellos equipos y por aquellos usuarios que realizan normalmente overclocking. Les permite obtener un rendimiento del equipo, o los componentes de este, superior a los recomendados por la propia fábrica.

Refrigeración de racks

Hoy en día, en los centros de datos, los equipos con circulación de aire laterales plantean grandes desafíos a la hora de dar una solución a los problemas que acarrea un tema tan importante como es la refrigeración.

Los racks comunes son básicamente incompatibles con la refrigeración lateral, lo que trae consecuencias desastrosas. Temperaturas muy elevadas y, por lo tanto, una falta de confianza en los equipos.

Los centros de datos y las salas de gestión de redes, hoy en día, están diseñados para permitir patrones de circulación de aire con pasillo caliente/pasillo frío. Ahora bien, aumenta su eficacia cuando los equipos montados en rack tienen un patrón de circulación de aire anterior-posterior.

La gran mayoría de los servidores y dispositivos de almacenamiento montados en rack utilizan este patrón de circulación de aire.

Sin embargo, muchos tipos de switches y routers tienen limitaciones impuestas por su diseño y fabricación, requieren circulación de aire lateral.

Esto genera problemas, ya que actualmente se tiende a utilizar redes en las que convergen datos, voz y video.

Antes, los sistemas de telefonía estaban colocados por separado en salas pequeñas y seguras, pero hoy día se tiende a la convergencia, por lo tanto los equipos de datos, voz y video comparten todos juntos racks estandarizados.

Basándose en la tendencia a la convergencia aparecen también las Redes de área de almacenamiento (SAN), en las que los equipos para almacenamiento y los dispositivos para conmutar, como los routers, aparecen relacionados.

A medida que estas tendencias se imponen, los gerentes de sistemas van aceptando la necesidad de combinar equipos con circulación de aire lateral con equipos tradicionales con circulación de aire anterior-posterior.



Ya que los equipos están diseñados para tener circulación de aire bien anterior-posterior o bien lateral, es muy importante que reciban un suministro adecuado de aire frío.

Si los equipos no tienen la refrigeración adecuada, la disponibilidad de los mismos y los procesos de negocios que se ejecutan en ellos se verán afectados. Está demostrado que la vida útil de un dispositivo electrónico depende de forma directa de la temperatura que alcanza cuando está funcionando el equipo.

De acuerdo con el estándar MIL-HNBK 338, por cada 10°C (18°F) de aumento de temperatura sobre la temperatura nominal, la vida útil de los equipos se reduce a la mitad.

Las soluciones más comunes que aplican los usuarios, entre ellas la circulación de aire lateral, no resuelven el problema de forma eficaz pero sí eleva los costes.

Antes de diagnosticar el problema y aplicar una o varias soluciones, hay que hacer un estudio en profundidad de los principios básicos de la refrigeración.

Requisitos básicos de circulación de aire

La circulación de aire dentro y alrededor de cualquier rack es decisiva para el funcionamiento correcto y el rendimiento completo de un sistema de refrigeración. Antes de hablar de circulación de aire en los racks hay que tener en cuenta dos principios fundamentales:

- ⇒ El aire acondicionado adecuado llega a la entrada de aire de los equipos.
- ⇒ No debe restringirse la circulación de aire tanto hacia el interior como hacia el exterior de los equipos.

En el caso de equipos con refrigeración anterior-posterior, los racks cumplen una función respecto del sistema de circulación de aire (cuando se utilizan correctamente), evitando la recirculación del aire caliente extraído a la entrada de aire de los equipos. Como el aire extraído esté un poco presurizado, unido a la succión normal, en la entrada de los equipos, hace que el aire extraído tienda a regresar a la entrada.

Esta tendencia del aire caliente a volver a entrar es superior al efecto de flotabilidad del aire caliente extraído. Es decir, la tendencia del aire extraído a elevarse y a alejarse de los equipos en forma natural.

Con la circulación de aire anterior-posterior, los racks, los equipos y los paneles de obturación se comportan como una barrera natural que hace que el camino de recirculación del aire sea mucho más largo y, por lo tanto se reduce la cantidad de aire caliente extraído que entra de nuevo a los equipos.

Sin embargo, todos estos razonamientos no se aplican a los equipos con circulación de aire lateral.

Los centros de datos modernos se benefician al utilizar circulación de aire anteriorposterior. Sin embargo, el funcionamiento de algunos equipos no admite este tipo de circulación.

En esta imagen gran parte de la superficie frontal de este switch está ocupada por numerosos cables y puertos de datos que no dejan pasar el aire frío por la parte frontal.



Si se colocan los puertos en los costados del router, el aire podría entrar por la parte frontal, pero esto sería poco práctico teniendo en cuenta los requisitos de acceso del personal del área informática.

Por lo tanto, actualmente, el método común de refrigeración lateral para dispositivos como los routers es poco eficiente, pero práctico para el día a día.

Problemas de circulación de aire cuando se utiliza refrigeración lateral.

En la sección anterior se explica que el aire extraído de los equipos montados en rack vuelve en forma natural a la entrada, y con los paneles de obturación se bloquean esta vuelta del aire caliente, cuando se utiliza la circulación de aire anterior-posterior.

Sin embargo, si se utilizan equipos con circulación de aire lateral, surgen tres problemas graves que hacen que el aire caliente extraído de los equipos vuelva a la entrada y provoque un aumento en la temperatura del aire de entrada.

Estos inconvenientes incluyen:

1. Equipos adyacentes.
2. Falta de particiones para separar el aire de entrada del extraído.
3. Montaje en un Rack.

Estos inconvenientes aumentan en gravedad a medida que crece la densidad de potencia en el rack o gabinete (la potencia total que consumen todos los equipos ubicados en cada rack).

Equipos adyacentes

Normalmente, los equipos con circulación de aire lateral se colocan en racks de estructura abierta con el fin de facilitar la refrigeración. Sin embargo, esto plantea un problema añadido, cuando se colocan los racks en una hilera con equipos en racks adyacentes.

En este caso, puede ocurrir que la entrada de aire de los equipos puede estar en contacto directamente con el área de extracción de aire de los equipos adyacentes.



El aire de entrada a los equipos puede elevarse unos 10°C (18°F) más que la temperatura ambiente, situación que por lo general es inaceptable. Pero si algunos de esos racks están colocados en hilera, la temperatura de entrada de cada rack será mayor a medida que el aire vaya pasando a través de los racks anteriores, lo que generará temperaturas de entrada muy elevadas.

Este sobrecalentamiento por el aire extraído de los equipos adyacentes es bastante frecuente. No se pueden predecir los patrones de circulación del aire y esto plantea muchas dificultades a la hora de solucionar los problemas de refrigeración en los racks de estructura abierta.

Falta de particiones para separar el aire de entrada del aire extraído

En la gran mayoría de las instalaciones de equipos con circulación de aire lateral no existen medios para separar el aire extraído y el aire de entrada, evitando que el aire de salida caliente regrese a la entrada de los equipos.

El aire puede salir, pasar por la parte posterior de los equipos y regresar a la entrada situada al otro lado lo mismo que ocurre en los equipos con refrigeración anterior-posterior.

Los equipos con circulación de aire lateral suelen estar colocados de forma vertical dentro del rack.

El aire extraído puede pasar por encima o por debajo de los equipos y volver a la entrada colocada en el otro lado. En este caso el aire recorrerá menos espacio que por la parte posterior de los equipos.

El aire extraído se mezcla con el aire frío de entrada aumentando un poco su temperatura, lo cual no es muy recomendable.

Montaje en un Rack

En general, es conveniente instalar equipos con circulación de aire lateral en Rack.

Cuando la circulación de aire es anterior-posterior, el montaje en rack aumenta la refrigeración, sin embargo en el caso de la refrigeración lateral, el Rack tiene un efecto perjudicial en el proceso de refrigeración. El lateral del compartimento presenta una pequeña resistencia adicional al aire frío entrante y al aire caliente extraído saliente.

Esta resistencia adicional, la circulación del aire extraído y su vuelta a la entrada de los equipos, aumentando su temperatura, provocan un efecto muy perjudicial.

El hecho de que una parte importante del aire extraído regrese a la entrada se plantea como un problema añadido a la colocación de los equipos en hileras de racks sin que haya una barrera para que el aire circule entre ellos.

El uso de racks con equipos que poseen circulación de aire lateral aumenta en forma significativa los efectos nocivos descritos en las secciones anteriores. Sin embargo, existen diversas formas muy eficaces de utilizar cajas con equipos con este tipo de circulación de aire; las describiremos más adelante.

La necesidad de eliminar el sobrecalentamiento hace que los usuarios implementen cambios variados para disminuir la temperatura de los equipos con circulación de aire lateral. Aunque se pueda disminuir la temperatura de los equipos, las soluciones convencionales muchas veces tienen costes ocultos.



Para comprender este coste añadido, es importante tener en cuenta qué factores influyen en él.

Factores que influyen en los costes de refrigeración

Los costes de refrigeración son costes importantes, por ejemplo, en muchas instalaciones, la electricidad que consume el sistema de refrigeración representa casi la mitad de la que consume el centro de datos en total.

Muchas veces, el coste operativo de la electricidad para el sistema de refrigeración únicamente es más elevado que toda la inversión de capital para los sistemas de alimentación y refrigeración.

Por lo tanto merece la pena ahorrar energía en el sistema de refrigeración.

La recirculación no afecta a la cantidad de vatios necesarios para la refrigeración, ni a la capacidad de refrigeración que necesita un centro de datos; sin embargo, sí afecta de una forma significativa y adversa a la eficiencia de estos sistemas de refrigeración.

Esto se debe a que un sistema que tiene una recirculación importante posee las siguientes características:

- ⇒ Necesita que el aire proveniente del CRAC (sistemas de refrigeración en sala) tenga una temperatura más baja para compensar la mezcla con el aire extraído más caliente.
- ⇒ Hace que regrese aire más frío a la unidad CRAC debido a la mezcla de aire frío y aire caliente extraído.
- ⇒ La temperatura de regreso del aire más frío del CRAC genera pérdida de humedad, que se debe compensar con humidificación adicional.

La recirculación y los puntos de concentración de calor asociados pueden provocar un aumento de más del 10% en los costos de electricidad del CRAC. Puede ser necesario instalar unidades CRAC adicionales, con el aumento del coste de capital y coste operativo que esto conlleva.

Además, la capacidad del sistema se puede ver afectada cuando una unidad CRAC sea desactivada para su mantenimiento, con lo que no se cumplirán las expectativas.

Métodos de refrigeración eficaces para equipos con circulación de aire lateral

Se pueden utilizar diversos métodos para refrigerar los sistemas con circulación de aire lateral.

- ⇒ Racks de estructura abierta
- ⇒ Racks de baja densidad
- ⇒ Ventiladores adicionales
- ⇒ Distribución de aire lateral

Refrigeración de sistemas con circulación de aire lateral

Racks de estructura abierta con mayor espacio entre racks Normalmente, los racks de estructura abierta se utilizan para los equipos con circulación de aire lateral.

Sin embargo, no evitan que el aire procedente de los equipos adyacentes llegue a su vez a las entradas de aire.

Tampoco se separan en forma radical significativa el aire extraído caliente de la entrada del aire más frío.

La estructura típica: los racks no están totalmente ocupados con equipos de alta densidad. Los equipos se van escalonando de forma vertical de rack a rack para evitar la alineación de las salidas de aire caliente con las entradas de aire frío adyacentes.

Esta estrategia para evitar el aumento de temperatura no es totalmente eficaz, debido a la dispersión del aire extraído que penetra en la entrada de los equipos adyacentes.

Una de las desventajas de este método es la instalación de los equipos en esquemas de baja densidad.

Otra desventaja es la recirculación de aire, lo que reduce la eficacia del sistema de refrigeración.

Como los racks no están totalmente ocupados, este método necesita mucho espacio, esto hace necesario una mayor inversión económica. Pero a pesar de los puntos en contra es un método común porque es muy fácil de implementar.

Rack de baja densidad

Como ocurre con los racks de estructura abierta, los equipos con circulación de aire lateral que se colocan en cajas cerradas no ocupan la capacidad física total del rack debido a limitaciones impuestas por la alimentación y la refrigeración.

Por lo general, los equipos se colocan en espacios verticales dentro del rack y no se instalan paneles de obturación en los espacios en U que no se utilizan. Esta disposición es eficaz a la hora de reducir la densidad de potencia del rack y, por consiguiente, ya no se generan grandes concentraciones de calor.

Sin embargo, se sigue produciendo cierta recirculación, algo esperable, hasta cierto punto, utilizando este método.

No se recomienda que se utilice este método en los casos donde escasee el espacio físico, ya que si se reduce la densidad de potencia por rack, la carga térmica debe distribuirse en un espacio ocupado mayor.

Ventiladores adicionales

Los ventiladores adicionales son un método típico de respuesta cuando tiene lugar un sobrecalentamiento.

Estos ventiladores pueden estar instalados en racks de estructura abierta o en gabinetes, y es normal que se utilicen ventiladores sin soportes. La idea consiste básicamente en soplar o aspirar el aire caliente para que se aleje de los equipos calientes.

Los ventiladores funcionan, en realidad, como mezcladoras que combinan el aire extraído de los equipos y el aire que proviene del CRAC para conseguir una temperatura de aire mayor que la del suministro del CRAC pero menor que la del área de extracción de los equipos.

Los ventiladores además aumentan la circulación de aire a través de los equipos.

Aunque, un ventilador hace que la temperatura de operación de los equipos y las concentraciones de calor locales disminuyan, los costes son importantes.

La eficiencia del sistema CRAC disminuye ya que la temperatura del aire que vuelve a dicho CRAC es menor, esto trae consigo consecuencias negativas: mayor deshumidificación/humidificación, menor capacidad del CRAC y la posible pérdida de redundancia.

Distribución de aire lateral

La distribución de aire lateral en los racks se puede utilizar para proporcionar aire frío en forma directa a la entrada de los equipos y para disminuir la recirculación del aire extraído hacia la entrada de aire.

El aire frío llega por la puerta frontal, a través de un dispositivo orientable de aire especial ubicado sobre y/o debajo del equipo que se desea refrigerar. Debe quedar espacio en el panel frontal del rack.

Los ventiladores activos envían el aire hacia los conductos, proporcionando aire frío a los lados, que es utilizado por los equipos con circulación de aire lateral. El aire extraído de los equipos sale por la parte posterior del rack y no tiene muchas posibilidades de regresar a la entrada de aire de los equipos.

En resumen, podemos decir que el patrón de refrigeración para equipos con circulación de aire lateral se convierte en un patrón anterior-posterior logrando así la integración, sin grandes complicaciones, con otros equipos instalados en racks que responden al estándar EIA-310D.

Este método permite trabajar con mayores densidades de potencia y obtener un rendimiento mayor de los sistemas de refrigeración, e incluso se puede implementar una vez instalados los racks de servidores existentes.

Hay un ahorro en los costes ya que disminuyen la cantidad de racks necesarios y aumentan la eficiencia de los sistemas de refrigeración.

La distribución de aire lateral permite que los racks se coloquen uno junto a otro manteniendo la circulación del aire de forma correcta, de esta forma, ocupan menos espacio.

Sin embargo, es imprescindible que la temperatura del aire que se desvía hacia los equipos con circulación de aire lateral cumpla con los estándares ANSI2 y ASHRAE3 para la refrigeración de equipos electrónicos.

Restricciones impuestas respecto de los equipos con circulación de aire lateral

Los fabricantes de equipos publican pautas para la instalación y ambientales para sus productos.

En el caso de los equipos con circulación de aire lateral, esas pautas se vuelven restrictivas, debido a la mala refrigeración a la que se tiende a medida que aumentan las densidades de potencia.

Como ocurre con la mayoría de los equipos informáticos, en los equipos con circulación de aire lateral y sus componentes se hace un seguimiento de la temperatura interna.

Si la temperatura de operación de entrada se eleva por encima de la temperatura máxima recomendada (por lo general, 40°C), los equipos se pueden bloquear para evitar daños, lo que genera un tiempo de inactividad del sistema crítico.

A continuación se detallan pautas específicas sobre refrigeración dadas por distintos fabricantes de switches y routers:

- ⇒ Dejar un espacio mínimo de 6 pulgadas (15,25 cm) entre las paredes y las ventilaciones de aire de los chasis.
- ⇒ Dejar una separación horizontal mínima de 12 pulgadas (30,5 cm) entre dos chasis.
- ⇒ No ubicar el chasis en un rack que esté muy cargado.
- ⇒ No colocar equipos cerca de la parte inferior del rack, porque pueden generar un calor excesivo que sube hasta los puertos de entrada de los equipos superiores, lo que genera temperaturas extremas en la parte superior o cerca de la parte superior del rack.
- ⇒ No instalar el chasis en un gabinete cerrado que no esté correctamente refrigerado.
- ⇒ Instalar el chasis en un gabinete cerrado solo si este tiene ventilación adecuada o un ventilador de extracción; siempre que sea posible utilizar racks de estructura abierta.
- ⇒ Hay que planificar correctamente la ubicación y disposición de los equipos en el rack, esto es fundamental para que el sistema funcione de forma adecuada y a pleno rendimiento.
- ⇒ La unidad está diseñada para ser instalada en áreas de acceso restringido. Un área de acceso restringido puede ser cualquier herramienta especial, una traba, una llave o cualquier otro método de seguridad.



Pautas específicas sobre refrigeración dadas por distintos fabricantes

Estas restricciones limitan la flexibilidad que tiene el administrador de sistemas a la hora de planificar la disposición del centro de datos.

Con la aparición de soluciones viables con gabinetes cerrados para equipos con circulación de aire lateral, es más fácil adaptarse a los cambios constantes que se producen en los centros de datos hoy en día.

En concreto, la distribución de aire lateral permite mayores densidades de potencia por rack, así como sistemas de refrigeración más eficientes. Así, el método de distribución de aire lateral facilita la convergencia de redes de datos y voz en un entorno de pasillo caliente/pasillo frío común.

Aunque no se menciona en las pautas, un gabinete también brinda mayor seguridad física, ya no son necesarios métodos de seguridad independientes.

La refrigeración de los equipos montados en rack que tienen circulación de aire lateral requiere una planificación especial, muy detallada a fin de evitar un mal funcionamiento, sobre todo cuando se utiliza en entornos de centros de datos con circulación de aire anteriorposterior.

El inconveniente principal que presenta la refrigeración lateral es que la entrada de aire de los equipos puede recibir el aire extraído del propio equipo o de equipos adyacentes.

Las soluciones convencionales, como la separación de equipos o el uso de ventiladores adicionales, no controlan del todo el aumento del calor y por el contrario disminuyen la eficiencia operativa del sistema de refrigeración.

En estos sistemas, se mezcla parte del aire extraído y del aire de entrada, lo que evita que la temperatura de entrada de los equipos llegue a los niveles bajos ideales que se logran con la refrigeración anterior-posterior convencional.

Hay una tendencia a no usar gabinetes cerrados cuando existe un esquema de circulación de aire lateral, y que deben utilizarse racks de estructura abierta. Sin embargo, si se utilizan métodos de refrigeración adecuados, es posible refrigerar gabinetes de alta densidad que contienen equipos con circulación de aire lateral de manera muy eficiente.

Esos métodos funcionan de la siguiente forma, toma de aire de la parte frontal del rack, el redireccionamiento de ese aire hacia la entrada de aire del equipo localizada sobre un lateral de la unidad y la extracción del aire desde la parte posterior del rack.

Este sistema lleva la temperatura de los equipos a niveles seguros y maximiza la eficiencia del sistema de refrigeración ya que separa el aire extraído del aire de entrada.

Esta forma de conversión de la circulación de aire lateral en circulación anterior-posterior permite una integración perfecta en los sistemas de refrigeración de alta densidad para racks en un centro de datos por medio del reconocido diseño de pasillo caliente/pasillo frío.

Así se puede predecir el rendimiento final sin tener que planificar por adelantado la ubicación de los equipos.

Refrigeración mediante CO2

Aunque su uso no está extendido, la refrigeración mediante CO2 es una opción a considerar.

Uno de los sectores más dinámicos en el mercado de la refrigeración es el de los Centros de Proceso de Datos (CPD) debido a la continua mejora de los procesadores. Continuamente se busca una ampliación de la capacidad de cálculo y un incremento en la eficiencia energética.

Las cargas térmicas en los rack de los CPD están aumentando continuamente debido a la compactación, cada vez hay mayor número de transistores en menor espacio. A principios de los años 90 la carga media de un rack estaba entre 1 y 2 kW. Actualmente se pueden ver cargas de entre 20 y 24 kW o incluso más.

Los servidores Blade, motores de este cambio, están generando numerosos retos:

- ⇒ Incremento en las Cargas Térmicas, tal y como hemos comentado anteriormente.
- ⇒ La refrigeración por aire para cargas de hasta 15 kW cada vez es más difícil.
- ⇒ Aumento de disponibilidad de la sala, en cuanto a tiempo de funcionamiento.
- ⇒ Minimización de los fallos en el sistema, pues no hay sobrecalentamiento.

La tecnología basada en la refrigeración mediante CO2

La refrigeración utilizando CO2 consiste en utilizar dióxido de carbono (CO2) como refrigerante. A grandes rasgos el funcionamiento es el siguiente: en las salas de CPD hay unos evaporadores donde el CO2, en forma de gas, absorbiendo el calor desprendido en los racks que será llevado al exterior a través de condensadores:

1. En invierno, cuando la temperatura del exterior es inferior a 15°C, el calor se expulsa al exterior a través de aeroventiladores. El CO2 se condensa y volverá a la sala CPD en estado líquido.
2. En verano, cuando la temperatura supera los 15°C, el calor procede del CO2, y se vuelve a condensar con agua fría en un intercambiador de CO2/ Agua. Una vez hecho esto, el CO2 en estado líquido se vuelve a la sala de CPD, listo para volver a evaporarse.

Retos técnicos en las instalaciones de CO2

Son instalaciones donde el fluido es bifásico (líquido y gas) a unas presiones muy altas (alrededor de 50 Bar). Debido a esto se tienen que verificar las posiciones relativas de los bombeos frente a los aeroventiladores y evaporadores, así como las distancias máximas de tubería, altura máxima entre los distintos elementos de la red, etc.

Por otro lado, este tipo de instalaciones también tiene sus ventajas, tales como la ausencia de aceite en el circuito, ya que el mismo CO2 refrigera las bombas, con lo que se reducen muchísimo las labores de mantenimiento.

Los demás elementos móviles tales como ventiladores se pueden cambiar en caliente sin necesidad de parar la instalación.

Otra de las características del sistema es que no necesita regulaciones de caudal (ahorro energético casi despreciable), lo cual simplifica bastante el funcionamiento del sistema reduciendo el mantenimiento de elementos móviles.

Ámbito geográfico de utilización

El ahorro energético del sistema de refrigeración mediante CO₂ se consigue con la aplicación de técnicas de free-cooling, utilización de aire frío exterior.

La de la minimización de los bombeos (no es lo mismo mover aire o agua que mover un refrigerante con cambio de fase) también consigue un ahorro a tener en cuenta.

Por lo tanto, las zonas con mayor número de horas con temperaturas comprendidas entre 7°C y 15°C son las mejores, contrariamente a lo que se pueda pensar, el CO₂ es más eficiente que las soluciones de agua fría en Barcelona que en Madrid, porque en temperaturas extremas las dos técnicas no pueden hacer freecooling.

Soluciones disponibles en alta/media y baja densidad

Las soluciones AITCS (Advanced IT Cooling System) han estado enfocadas a alta densidad, con racks de entre 15-20 kW hasta 40kW.

Se esperaba que hubiera un gran número de instalaciones exclusivamente con alta densidad. Sin embargo, en el mercado español, hasta ahora, estas instalaciones han sido muy escasas, y casi ninguna ha proyectado exclusivamente de alta densidad. Si bien la tendencia apunta hacia un incremento de estas instalaciones, a día de hoy el mercado dispone de soluciones alternativas para distintos rangos de densidad.

Ventajas e inconvenientes frente a soluciones existentes

La utilización del CO₂ como refrigerante tiene su ámbito de aplicación y tiene ventajas e inconvenientes frente a otros sistemas de refrigeración actual.

- ⇒ CRAC: Los sistemas de refrigeración de sala (CRAC) tienen como ventaja que son versátiles para instalaciones de tamaño pequeño y grande. Es económico hacer una instalación redundante N+1. Son económicos para instalaciones de baja densidad. Como es una tecnología con muchos años en el mercado y muchos suministradores es muy accesible. Ahora bien, cualquier modificación en las cargas y en su disposición puede hacer aparecer puntos calientes, que son muy difíciles de eliminar sin modificar toda la configuración de la sala. Por lo tanto las ventajas de la refrigeración con CO₂ son: instalación fácilmente ampliable una vez se tiene la tubería de refrigerante, requiere poco espacio de sala (25 cm de fondo en alta densidad, 300 mm de ancho en 'in row' y suspendido en baja densidad), muy eficiente energéticamente porque necesita utilizar el compresor un menor número de horas.
- ⇒ Climatizadoras con free-cooling: Los climatizadores que utilizan un freecooling indirecto y que utilizan recuperadores rotativos son muy eficientes energéticamente pero necesitan mucho espacio, prácticamente la misma superficie que la sala de CPD. Es muy difícil hacer redundancias de N+N, para altas densidades (15- 20 kW en adelante) por rack no funcionan y se tienen que hacer instalaciones adicionales ('liquid cooling', etc.). Donde hay enfriamiento adiabático, por evaporación de agua, no se tiene en cuenta el consumo de agua ni su mantenimiento, que también supone un coste aunque no sea energético. La refrigeración por CO₂ permite consumos energéticos similares con una mayor flexibilidad, especialmente para la reforma de instalaciones existentes.
- ⇒ Liquid Cooling con agua: Esta solución de alta densidad tiene como ventajas que utiliza presiones bajas (menos de 10 Bar), es fácil de intercalar con CRAC que utilizan agua fría. Frente a esto la utilización de CO₂, es más eficiente energéticamente para una temperatura más elevada. En caso de fuga no afecta a los equipos electrónicos con lo que es menos peligroso. Con pequeños tamaños de tubería, se puede evacuar gran cantidad de calor, por ejemplo, en un tubo de Ø 100mm se puede llegar a 1000kW.

<https://www.computing.es/infraestructuras/noticias/1111274001801/arsys-duplica-capacidad-de-cpd-de-logrono.1.html>



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

1.3 Resistencia a vibraciones

Las vibraciones son los movimientos oscilatorios de una partícula o cuerpo alrededor de una posición fija que se establece como referencia.

Este movimiento puede ser regular en dirección, frecuencia y/o intensidad; o aleatorio, que es lo más normal.

Existen dos tipos de clase de vibraciones:



Las vibraciones libres

Estas son las vibraciones derivadas de la acción de fuerzas inherentes al propio sistema. El sistema bajo vibración libre vibrará a una o más de sus frecuencias naturales. Estas frecuencias son propiedades inherentes al propio sistema dinámico y sus materiales, en concreto dependen de su distribución de masa y de su rigidez.

Las vibraciones forzadas

Este tipo de vibraciones ocurren bajo la influencia de fuerzas externas, cuando la vibración es oscilatoria el sistema es obligado a vibrar a la frecuencia de excitación.

Todos los sistemas vibratorios están sometidos a un cierto grado de amortiguamiento ya que la energía se disipa por fricción y otras resistencias. Si el amortiguamiento es pequeño influye poco sobre las frecuencias naturales y los cálculos de dichas frecuencias se hacen ignorando dicho amortiguamiento.

El amortiguamiento tiene una gran importancia como limitador de la amplitud de oscilación en resonancia.

Sistemas de medida y análisis de las vibraciones

- **Preamplificadores de tensión:** Estos elementos se basan en la utilización de los acelerómetros piezoeléctricos como fuentes de tensión. Esto supone que la entrada del preamplificador tenga una impedancia alta y no capacitiva para no cargar excesivamente al captador.
- **Amplificadores de carga:** Un amplificador de carga es un tipo especial de preamplificador que se usa en acelerómetros piezoeléctricos sin circuitos integrados. Su propósito es convertir la impedancia de salida extremadamente alta del acelerómetro a un valor bajo, adaptado a las condiciones necesarias para transmitir la señal de vibración, a través de cables, a otros instrumentos que la van a procesar.
El amplificador de carga es sensible a la cantidad de carga eléctrica generada por el acelerómetro en lugar de al voltaje que genera el mismo. Ya que la carga es independiente del cable conectado al acelerómetro, la sensibilidad del acelerómetro no varía con la longitud del cable como ocurre cuando se usa un amplificador de voltaje.
- **Medidores-analizadores de vibraciones:** El análisis de las vibraciones es análogo al de medidas sonoras. La diferencia más importante radica en que para la medida del sonido no se requiere, en general, la transformación de la señal eléctrica del traductor. Es decir, el elemento captor suministra una señal eléctrica proporcional a la presión sonora.

2. Procedimientos de prueba de cableado, alimentación, seguridad eléctrica y EMC (compatibilidad electromagnética)

A la hora de efectuar los procedimientos de prueba de cableado, hay una serie de cuestiones eléctricas que debemos de tener en cuenta.

Sección:

La sección del cable es el diámetro que este posee. Irá en función de la cantidad de corriente que deba transportar.

Dentro de la sección podemos encontrar varios tipos:

- Sección geométrica de un conductor: Es la sección recta de un alambre o la suma de las secciones rectas de cada uno de los alambres, si se trata de una cuerda expresado en mm².
- Sección nominal: Es el valor redondeado que se aproxima al geométrico y que se utiliza para la designación del cable, expresado en mm².
- Sección eléctrica: Es el valor de resistencia máximo fijado por la Norma en OHM/km a 20°C y por tanto, es el único que garantiza un correcto comportamiento del conductor en cuanto al transporte de energía.

La sección del cable utilizada, dependerá de la utilidad que se le vaya a dar a dicho cable, de las características que se necesiten para la instalación en concreto y de la distancia que deba recorrer.

Aislamiento

El aislamiento eléctrico se produce cuando se cubre un elemento de una instalación eléctrica con un material que no es conductor de la electricidad, es decir, un material que resiste el paso de la corriente a través del elemento que alberga y lo mantiene en su desplazamiento a lo largo del conductor. Dicho material se denomina aislante eléctrico.

Los aislantes son materiales que presentan gran resistencia a las cargas que lo forman y los conductores, en cambio, son materiales que tienen cargas libres y que pueden moverse con facilidad.

Los materiales aislantes tienen como principal función evitar el contacto entre las diferentes partes conductoras (aislamiento de la instalación) y proteger a las personas frente a las tensiones eléctricas (aislamiento protector).

El aislamiento es el recubrimiento que se coloca sobre el conductor para evitar fugas de corriente.

Las condiciones climáticas, el contacto de los cables con agentes agresivos, la falta de cuidado en la instalación, manejo y conservación son las causas principales que limitan la vida de un cable.

Un aislamiento adecuado cumple una doble función:

- ⇒ Proteger al conductor de agentes externos que puedan dañarlo.
- ⇒ Proteger el entorno de posibles descargas eléctricas.

Dentro de los aislamientos podemos encontrar una gran variedad, pero los agruparemos principalmente en dos tipos:

- ⇒ Termoplásticos. Son los más usados en la fabricación de cables eléctricos. Se encuentran dentro de estos PVC (Policloruro de vinilo), Z1 (Poliiolefinas), PE (Polietileno lineal), Poliuretano (PU), Teflón (fluorados), etc.
- ⇒ Termoestables. Los más usuales son EPR (Etileno Propileno), XLPE (Polietileno Reticulado), EVA (Acetato de Etil Vinil), SI (Silicona), PCP (Neopreno), SBR (Caucho natural), etc.

Resistencia

La resistencia eléctrica es una propiedad que tienen los materiales por la que se oponen al paso de la corriente.

Los conductores tienen resistencia eléctrica baja, mientras que en los aislantes tienen resistencia eléctrica alta. Esta propiedad se mide en Ohm (Ω).

La teoría electrónica define la corriente eléctrica como el desplazamiento de electrones de un cuerpo a otro.

Los electrones, en su desplazamiento, tienen que salvar los núcleos de los átomos, que son en realidad la materia del conductor.

Los electrones van chocando con los átomos del conductor, lo que presenta cierto grado de dificultad. Este razonamiento explica por qué los cuerpos tienen distinta resistencia eléctrica, lógicamente ya que cada uno tiene una constitución atómica es diferente.

La resistencia de un material es directamente proporcional a su longitud e inversamente proporcional a su sección.

Para calcularla multiplicaremos el coeficiente de resistividad (definido para cada tipo de material) por la longitud del mismo y dividiéndolo por su sección.

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

R = Resistencia.

ρ = Coeficiente de resistividad del material.

L = Longitud del conductor.

S = Sección del conductor.

Además de los conductores y de los aislantes encontramos otros dos tipos de materiales: los semiconductores y los superconductores.

En los semiconductores el valor de la resistencia oscilará y vendrá determinada por las condiciones en las que se encuentre el material.

Por el contrario los superconductores no tienen resistencia.

Intensidad

La corriente eléctrica o intensidad eléctrica es el flujo de carga eléctrica por unidad de tiempo que recorre un material. La corriente eléctrica es la circulación de cargas eléctricas en un circuito eléctrico.

La corriente eléctrica se debe al movimiento de los electrones, de las cargas en el interior del material.

En el Sistema Internacional de Unidades se expresa en amperios, es decir C/s (culombios por segundo).

La intensidad de corriente eléctrica viene definida por la siguiente fórmula:

$$I = \frac{Q}{t}$$

I: Intensidad expresada en Amperios (A).

Q: Carga eléctrica expresada en Culombios (C).

t: Tiempo expresado en segundos (seg).

Para hacer referencia a I, intensidad de corriente eléctrica, se utilizan indistintamente los términos intensidad o corriente.

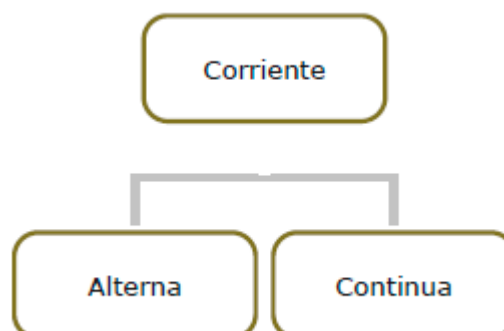
Hay que tener en cuenta otra magnitud, la intensidad máxima admisible.

La intensidad máxima admisible, es la cantidad de corriente eléctrica que puede conducir un cable sin que este sufra daños.

Esta intensidad máxima no es una característica propia del cable, sino que depende de otros factores como el tipo de instalación que se ha seguido, los circuitos que se encuentran instalados, la longitud de la línea de alimentación, el tipo de cable, la temperatura ambiente, etc., por lo que se hace difícil establecer una magnitud fija para cada cable dependiendo del tipo de material.

Tipos de corriente eléctrica.

Básicamente existen dos tipos de corriente eléctrica: Corriente continua y corriente alterna:



Corriente continua (C.C. o D.C.).

La corriente continua: La intensidad de corriente circula siempre en el mismo sentido y con un valor constante.

La producen dínamos, pilas, baterías, acumuladores.

Corriente alterna (C.A. o A.C.).

La corriente alterna: La intensidad de corriente circula alternativamente en dos sentidos, variando al mismo tiempo su valor.

La producen los generadores de C.A.

Voltaje

El voltaje o diferencia de potencial eléctrico, es una magnitud física, con la que podemos cuantificar la diferencia de potencial eléctrico o la tensión eléctrica entre dos puntos.

Es una comparación de la energía que experimenta una carga entre dos ubicaciones físicas.

Podemos explicar este concepto de una forma más sencilla. Partimos de un material ionizado negativamente, es decir que tendrá una carga eléctrica más alta, con más electrones de lo que sus átomos pueden sostener y un material sin electrones, ionizado positivamente.

El voltaje es el diferencial eléctrico entre ambos cuerpos, teniendo en cuenta que si ambos establecen contacto se produciría una transferencia de energía entre los dos cuerpos. Esto se debe a que los electrones, con carga negativa, son atraídos por protones, con carga positiva. Además los electrones se repelen entre sí ya que tienen la misma carga.

La corriente eléctrica se genera por un traslado o traspaso de cargas iónicas, lo cual se conoce como Ley de Henry, y podría resumirse el proceso de la siguiente forma:

Imaginemos un grupo de cationes cuya tendencia va a ser la captación de electrones con objeto de quedar en estado neutro, y que, por otro lado, se tiene un grupo de aniones que tratarán de desprenderse de los electrones sobrantes.

Si los unimos mediante un cable conductor, habrá una transferencia de electrones, del anión (cuerpo con iones negativos) hacia el catión (cuerpo con iones positivos o sin electrones), hasta que los dos cuerpos queden con la misma carga eléctrica. Esta transferencia o movimiento de electrones a través del conductor se denomina corriente eléctrica.

El símbolo con el que se representa el voltaje o tensión eléctrica es V, esta representa la unidad de medida que es el voltio o volt. Su nombre proviene de Alessandro Volta, físico italiano que inventó en el siglo XVII la pila eléctrica, luego denominada pila voltaica.

Lo que hizo Volta fue "descubrir" los dos materiales que eran capaces de conducir electricidad de manera constante, un problema de la física que ya estudió de Luigi Galvani, otro físico italiano que comenzó a estudiar la posibilidad de generar este tipo de electricidad continua.

Los dos materiales propuestos por Volta fueron el zinc y la plata.

Desde el punto de vista atómico, es la medición de la energía que se requiere para energizar un electrón y desplazarlo de su posición original en el átomo a otro punto determinado.

Desde el punto de vista de un campo eléctrico estático, es el trabajo que debe aplicarse por cada unidad de carga, para moverla de un punto a otro.

El voltaje entre dos extremos de un conductor se calcula en función de la energía total que se requiere para desplazar una carga eléctrica pequeña a través de dicho conductor, dividido entre la magnitud de dicha carga.

Luis Orlando Lázaro Medrano

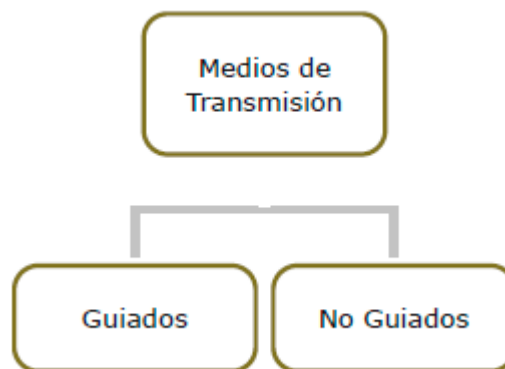
2.1 Verificación de continuidad y distribución eléctrica

Los medios de Transmisión de datos

Los medios de transmisión constituyen el soporte físico a través del cual el emisor y el receptor pueden comunicarse en un sistema de transmisión de datos.

Hay dos tipos de medios: los guiados y los no guiados. En los dos casos, la transmisión se realiza a través de ondas electromagnéticas:

- ⇒ Los medios guiados conducen las ondas mediante un campo físico como pueden ser los cables.
- ⇒ Los medios no guiados ofrecen un soporte para que se transmitan las ondas, pero no las dirigen. Este medio suele ser el aire.



Un factor que determina la calidad de la transmisión de la señal es la propia naturaleza del medio por el que se realiza la transmisión. Cada medio de Transmisión tiene unas determinadas características en cuanto a:

- ⇒ Velocidad de transmisión.
- ⇒ Ancho de banda.
- ⇒ Distancia entre repetidores de señal.
- ⇒ Fiabilidad en la propia transmisión.
- ⇒ Coste económico.
- ⇒ Facilidad de instalación.

Sin embargo, a la hora de obtener la máxima velocidad de transmisión que puede soportar un medio no guiado, es mucho más determinante el espectro de frecuencia de la señal utilizado que las características del propio medio. De cualquier forma no debemos de perder de vista que también están muy influenciados por las condiciones atmosféricas.

Hay diversas formas de instalar una red local. Pero todo va a depender en mayor medida del cableado que se utilice, los conectores, la forma en la que se interconectan los dispositivos, etc.

Con intención de homogeneizar el cableado hay diversos estándares que van a normalizar esta cuestión.

La norma más utilizada en la actualidad es la EIA/TIA-568, desarrollada por la Asociación de Industrias de Electrónica y la Asociación de Industrias de Telecomunicaciones.

Estas normas, definen cómo se deben instalar las redes locales, los tipos de cable y conectores, etc. El uso de material y procedimientos normalizados asegura que la instalación va a ser óptima y lo más importante, sin fallos.

El cableado:

Los cables de red son aquellos que permiten conectar los equipos entre sí o a terminales de redes. Por medio de este cableado es por el que se producen todas las comunicaciones.

Todas las redes están conectadas mediante cableado (del tipo que sea). Este cableado es el medio de transmisión por el que pasan las señales entre los diferentes equipos.



Hay una gran variedad de tipos de cables para cubrir el amplio espectro de necesidades y de tamaño de las diferentes redes.

Algunos fabricantes de cables publican un catálogo con más de 2.000 tipos diferentes.

El cableado estructurado que conecta la mayoría de las redes, se puede agrupar en tres grandes grupos según la tecnología que usa:

- ⇒ Cable de Par Trenzado.
- ⇒ Cable Coaxial.
- ⇒ Cable de Fibra Óptica.

Existen numerosos tipos de cables de red, que se pueden agrupar en las siguientes categorías:



Par sin trenzar: Paralelo

Este cable está formado por dos hilos de cobre dispuestos en paralelo. Los dos hilos están recubiertos de un material aislante que suele ser algún tipo de plástico. Ofrece muy poca protección frente a interferencias.

El cable paralelo se utiliza para los tendidos eléctricos ya sean de alta o baja tensión, ya que en este caso las interferencias no suponen ningún problema.

También se utilizan para transmisión de datos a corta distancia (no más de dos o tres metros), ya que en la transmisión de datos, las interferencias sí que son muy importantes y afectan a la calidad de recepción de los datos.

El par paralelo se ha venido utilizando tradicionalmente para las transmisiones analógicas telefónicas de voz. En este caso, las conexiones se realizan mediante un conector del tipo normalizado RJ-11.

La transmisión telefónica analógica de voz es un medio semidúplex. Esto significa que la información se transmite en los dos sentidos por el mismo cable pero no lo hace al mismo tiempo.



Lo más frecuente es que este cable se utiliza en pares sueltos. Pero no es de extrañar que se agrupen varios cables paralelos en un mazo de varias decenas de pares.

El conector RJ-11 tiene cuatro pines, pero para las conexiones solo se utilizan los dos centrales.

El orden de conexión de cada cable es indiferente, siempre que se haga en los pines 2 y 3.

La mayoría de cables paralelos que se hay en el mercado para uso telefónico, incluyen los conectores RJ-11 montados en sus extremos.

En caso de que sea necesario montar estos conectores, hay que utilizar una herramienta de engaste llamada Crimpadora.

El cable paralelo denominado en bus se utiliza dentro de los ordenadores para comunicar entre sí los diferentes elementos internos de él, ya que la distancia que los separa es muy corta y, por lo tanto, no es necesaria la protección frente al ruido.

Se trata de transmisiones a través de varios cables dispuestos en paralelo. Puede haber de 10, 15 y hasta 25 cables de cobre.

Los antiguos cables de conexión de las impresoras, eran cables en paralelo de 25 pines.

El par trenzado

El par trenzado consiste en dos cables de cobre aislados, normalmente de 1 mm de espesor, enlazados de dos en dos de forma helicoidal, semejante a la estructura del ADN.

La forma trenzada del cable se utiliza para reducir la interferencia eléctrica con respecto a los pares cercanos y a otras interferencias procedentes del exterior.

Dos alambres paralelos constituyen una antena simple, de forma que son capaces de inducir o ser inducidos con una corriente eléctrica proveniente de cables cercanos. El ejemplo más claro se encuentra en el funcionamiento de los transformadores de corriente.

En un par trenzado, normalmente uno de los cables está marcado con una línea longitudinal que indica que se utiliza como masa. Esto es debido a que, a diferencia del cable paralelo, el cable de par trenzado se utiliza también para transmisión digital, y es necesario seguir el orden en ellos cuando se engasta al conector.

Debido a su fácil instalación, velocidad de transmisión de hasta varios Mbps y bajo coste, los pares trenzados se utilizan ampliamente y es probable que se sigan utilizando por mucho tiempo.

Los pares trenzados suelen agruparse en cables de mayor grosor, recubiertos por un material aislante, ya que su transmisión suele ser simplex. Dependiendo de la forma en la que se agrupan estos pares, tenemos varios tipos:

- ⇒ UTP: Pares trenzados no apantallados (Unshielded Twisted Pair). Son los más simples y no tienen ningún tipo de pantalla conductora. Por esta razón, son muy flexibles, pero son muy sensibles a interferencias. El par trenzado UTP de categoría 5 está recubierto de una malla de teflón.
- ⇒ STP: Pares trenzados apantallados individualmente (Shielded Twisted Pair). Son iguales que los anteriores, pero en este caso se rodea a cada par de una malla conductora, que se conecta a las diferentes tomas de tierra de los equipos. Gracias a esta construcción, poseen una gran inmunidad al ruido.



- ⇒ S/STP: Pares trenzados apantallados individualmente con malla global (Screened Shielded Twisted Pair). Son iguales que los anteriores, pero añadiendo una pantalla global a todos los cables. Son los que poseen una mayor inmunidad al ruido.
- ⇒ FSTP: Pares trenzados totalmente apantallados (Fully Shielded Twisted Pair). Son unos cables de pares que poseen una pantalla conductora global en forma trenzada. Mejora la protección frente a interferencias con respecto a los cables UTP, aunque su coste es inferior a los cables STP.

También se conocen como S/UTP (Pares Trenzados no Apantallados con Malla Global o Screened Unshielded Twisted Pair) o S/FTP (Pares Trenzados Totalmente Apantallados con Malla Global).

El cable del tipo UTP es el más utilizado y recomendado, por sus costes y facilidad de manejo, tanto para el hogar como para conexiones locales en empresas.

Hay varios tipos de categorías de este tipo de cable, que básicamente determinan la utilización indicada. Dependiendo del número de pares que tenga un cable, el número de vueltas por metro que posee su trenzado y los materiales utilizados, los estándares de cableado estructurado clasifican a los tipos de pares trenzados por categorías:

- Categoría 1: Estos cables se componen de dos pares y se utilizan estrictamente para el uso telefónico. Admiten como máximo velocidades 4 Mbps.
- Categoría 2: De características idénticas al cable de categoría 1.
- Categoría 3: Es el cableado Ethernet 10BaseT. Admite una velocidad máxima de 16 Mbps y un ancho de banda de hasta 16 Mhz.
- Categoría 4: Es el cableado conocido como Ethernet 10baseT/TokenRing. Se usa en redes de ordenadores tipo anillo con un ancho de banda de hasta 20 Mhz y con una velocidad de hasta 20 Mbps. En sí, este es un cable muy difícil de manipular y de un alto costo económico. Por sus características de aislamiento se utiliza ampliamente en áreas industriales.
- Categoría 5: Es el cableado Ethernet 100BaseT/10BaseT. Es un estándar dentro de las comunicaciones en redes de área local. Soporta comunicaciones de hasta 100 Mbps. con un ancho de banda de hasta 100 Mhz. Este tipo de cable es de ocho hilos (cuatro pares trenzados).
- Categoría 5e: Es una categoría 5 mejorada. Minimiza la atenuación y las interferencias. La velocidad de transmisión es de 1000Mhz.
- Categoría 6: Es muy resistente a las interferencias producidas por ruido gracias a su blindaje. Permite velocidades de hasta 1 Gbps. Permite la transmisión de datos hasta 100 metros de distancia.
- Categoría 7: Cada par de cable, tiene un blindaje independiente del resto, además de otro que protege a todo el conjunto de pares. Es muy resistente al ruido producido por las de interferencias de la señal. Soporta transmisiones a una velocidad de 10 Gbps a distancias de hasta 100 metros.

Categoría	Tipo de red	Velocidad	Frecuencia
Categoría 5	Fast Ethernet	100 Mbit/s	100 MHz
Categoría 5e	Fast Ethernet, Gigabit	100 Mbit/s – 1 Gbit/s	100 MHz
Categoría 6	Gigabit Ethernet	1 Gbit/s	250 MHz
Categoría 6a	10 Gigabit Ethernet	10 Gbit/s	500 MHz
Categoría 7	10 Gigabit Ethernet	10 Gbit/s	600 MHz

Categorías de los pares de cables trenzados

En muchas ocasiones, los conectores ya vienen montados en el cable (por ejemplo, en cables de longitudes reducidas que conectan los dispositivos de interconexión de redes), aunque en otras (por ejemplo, los

cables que se instalan en las canalizaciones de las paredes o techos y que conectan con los enchufes de pared) es necesario montarlos manualmente.

Los estándares de cableado estructurado definen varios tipos de conexiones que se pueden utilizar a la hora de unir el cableado de par trenzado con el conector RJ-45, tanto machos como hembras.

Veamos la codificación del cableado según la Norma TIA 586.

La norma estándar 586A, llamada también conector directo o conector paralelo, es la que define cómo se conectan los diversos elementos de la red a un Switch.

La codificación del cableado se establece por medio de un código de colores que identifica a cada par de fibras.

Cada par trenzado se identifica por una letra y un número en función del uso que va a tener, de la siguiente forma:

T/R n

T define Transmisor.

R define Receptor.

n se refiere al número de par.

También podemos referirnos al par con una letra mayúscula: Par A, Par B, Par C, Par D.

Por otro lado, cada par se compone de dos cables:

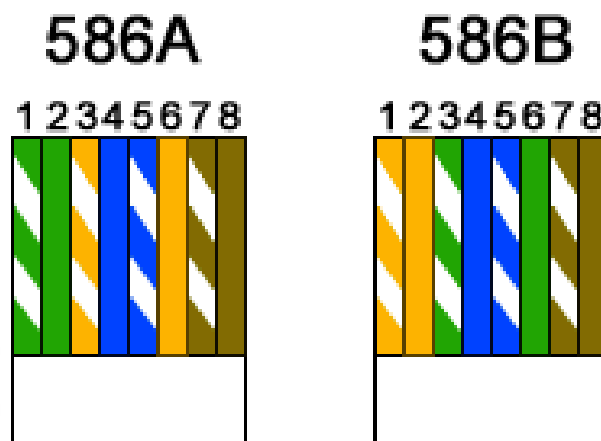
- ⇒ Uno es de color puro: azul, verde, marrón, naranja.
- ⇒ El otro es de color mixto: azul-blanco, verde-blanco, marrón-blanco, naranja-blanco.
- ⇒ En cada par el color mixto va en primer lugar.

Así tenemos:

- ⇒ Par Azul (T/R 1 o "Par A", conectores 4 y 5): se conecta en el centro del conector RJ45. No tiene uso en la transmisión Ethernet. A diferencia de los otros el color puro es el primero.
- ⇒ Par Verde (T/R 3 o "Par B", conectores 3 y 6): se sitúa rodeando al Par Azul. Hace las veces de receptor de un nodo a otro.
- ⇒ Par Naranja (T/R 2 o "Par C", conectores 1 y 2): este par está ubicado alrededor del Par Verde. Hace las veces de transmisor desde un nodo a otro.
- ⇒ Par Marrón (T/R 4 o "Par D", conectores 7 y 8): este par está al otro lado del Par Naranja, y al igual que el Par Azul no tiene uso en la transmisión Ethernet.

La codificación del cableado según la Norma TIA 586B, también establece un cableado invertido, para la conexión directa de equipos sin necesidad de ningún Switch. Es el llamado Conector Cruzado.

Esta norma, llamada TIA586A, lo único que hace es cambiar de ubicación los pares verde y naranja entre sí.



Cuidados al Ejecutar la Conexión

Es imprescindible realizar un buen montaje de los conectores, ya que estos son los puntos más propensos a que el ruido se introduzca a través de ellos.

Algunas recomendaciones generales a la hora de realizar correctamente el montaje de los conectores son:

- Mantener el trenzado de los pares lo más cerca posible del punto donde encajan con el conector.
- Eliminar solamente el fragmento de pantalla protectora del cable que sea necesario para realizar la conexión. No eliminar más pantalla protectora de la estrictamente necesaria.
- No se deben realizar empalmes de los cables. Es más aconsejable sustituir los cables cortos por otro más largo. Siempre se podrán utilizar estos trozos pequeños para los latiguillos del armario Rack.
- Dejar la longitud suficiente para el cable no esté forzado ni tirante. Es importante tratar de que el cable nunca tire del conector.
- Un cable UTP nunca debe almacenarse torcido. Deben deshacerse todas las torceduras que haya.
- Algo que el estándar destaca es que la torsión del cable no debe superar cierta medida: para cables UTP ésta es de 4 veces el diámetro del cable.
- No se debe usar cable UTP para conexión Ethernet en exteriores, ya que este no está recubierto.
- Esto lo hace extremadamente flexible, pero en contra tenemos que aumenta considerablemente la influencia de la impedancia y la temperatura externas e incluso de la humedad ambiental. En su lugar debe usarse cable STP.
- Tratar de no usar cable UTP para cableado en el suelo ya que es muy sensible a la torsión por alargamiento además del aplanamiento y posible corte de las fibras.
- Aunque los pares Par A y Par D no se utilizan, no deben nunca dejarse desconectados, para así evitar posibles cortocircuitos.
- La parte más difícil del cableado es aplanar y enrasar los pares para engastarlos a los conectores RJ11 o RJ45 según sea el caso.
- La forma más adecuada de hacerlo es destrenzar cada par y aplanarlo por separado, y luego utilizar un peso para alinear las puntas.
- Es posible combinar dos redes en un solo cable UTP, usando los pares T/R1 y T/R4 como los pares de la segunda red; sin embargo para hacerlo es necesario destrenzar y volver a trenzar correctamente entre sí los dos pares para que la impedancia resultante de una red no afecte la otra. En cualquier caso es preferible utilizar cables distintos para redes distintas.

El término RJ-45, se refiere al conector utilizado en los dos extremos del cable de par trenzado para la conexión en sí. Se utiliza para par trenzado de 8 hilos.

Montaje de los conectores RJ-45 macho

Los pasos que deben seguirse para montar un conector RJ-45 macho son los siguientes:

1. Introducir la funda protectora del conector por el extremo del cable. Si lo que se va a montar es un cable cruzado para conexión directa, es conveniente utilizar fundas de un color diferente para así poder diferenciarlas.
2. Eliminar un trozo no muy grande de la funda protectora del extremo del cable, utilizando alguna herramienta de corte. Con eliminar unos 3 cm es suficiente.
3. Retirar el plástico protector y si tiene pantalla protectora de cobre, enrollarla sobre el plástico protector.
4. Destrenzar los pares y estirarlos. Ordenar los cables según los colores establecidos por las normas TIA586A o TIA586B, según sea para conexión a Switch o conexión directa.
5. Cortar todos los extremos de los hilos para que queden todos enrasados a la misma altura. Es muy importante que todos queden a la misma altura o de lo contrario puede que no se conecten correctamente algunos de ellos.
6. Introducir todos los hilos en el conector, haciendo fuerza para asegurar que llegan hasta el fondo. Así mismo, asegurar que la pantalla se introduce ligeramente en el conector para que haga contacto con el chasis metálico. Si no hiciera contacto, habría que cortar un poco más los cables.

7. Después de haber comprobado que la pantalla hace correctamente contacto con el conector y que todos los hilos llegan hasta el fondo, fijar el conector al cable, utilizando la crimpadora para ello.
8. Por último, colocar la funda protectora sobre el conector.

Montaje de los conectores RJ-45 hembra.

Los conectores RJ-45 hembra se utilizan en enchufes de pared y paneles de distribución. El montaje de estos conectores se realiza siguiendo estos pasos:

1. 1. Eliminar un trozo no muy grande de la funda protectora del extremo del cable, utilizando alguna herramienta de corte. Con eliminar unos 3 cm es suficiente.
2. 2. Retirar el plástico protector y si tiene pantalla protectora de cobre, enrollarla sobre el plástico protector.
3. 3. Doblar el terminal de tierra hasta situarlo en el interior del conector.
4. 4. Destrenzar los pares y estirarlos. Ordenar los cables según los colores establecidos por las normas TIA586A o TIA586B, según sea para conexión a Switch o conexión directa.
5. 5. Introducir cada hilo en su lugar correspondiente y engastarlos utilizando una herramienta tipo crimpadora. Hay algunos tipos de conectores que no necesitan herramientas de engaste, sino que su montaje se realiza ensamblando varias piezas del componente.
6. 6. Colocar la carcasa protectora del conector y montarlo sobre el enchufe de pared.

Cable Coaxial

El cable coaxial está formado por un alambre de cobre duro y maleable en su parte central por donde circula la señal. Este alambre central está recubierto por una malla cilíndrica conductora de la electricidad de cobre trenzado que hace de masa.

Esta malla conductora está recubierta por una capa de plástico protector aislante.

Esta construcción proporciona un ancho de banda muy alto.

También proporciona una gran protección contra las interferencias y las influencias del ruido.



La velocidad de transmisión del cable coaxial depende de la longitud de este. En cables de 1 km es viable alcanzar velocidades entre 1 y 2 Gbps.

En las transmisiones telefónicas se solía utilizar cable coaxial para conexiones de altas capacidades y de largo recorrido. Soportaban multitud de comunicaciones simultáneas. En la actualidad cada vez más se van reemplazando por conexiones con fibra óptica.

El término banda ancha proviene de la telefonía y se refiere a cualquier señal de más de 4 kHz.

Sin embargo, en el mundo de las redes de ordenadores, el término banda ancha se aplica a cualquier cable que utilice transmisión analógica.

Los usos más importantes de este medio de transmisión son:

- Distribución de señal de televisión por cable.
- Transmisión de señales analógicas y digitales.
- Redes de área local.
- Transmisión telefónica de larga distancia.

El gran inconveniente del cable coaxial es su grosor, superior al del cable de par trenzado. Esto dificulta en gran manera su instalación. Es por esto, que pese a sus ventajas, en cuanto a velocidad de comunicación y longitud permitida, no se utiliza de forma habitual en las redes de área local.

Para la conexión de del cable coaxial, se han de utilizar unos elementos conectores, que pertenecen a la familia llamada BNC. Los principales son:

- Conector BNC. Tiene forma de T y conecta la tarjeta de red del ordenador con el cable de red.
- Terminador, se trata de una resistencia de 50 ohmios que tapona el extremo del cable. Su finalidad es absorber las pérdidas de señal, evitando los rebotes.
- Barrel. Es un conector que se utiliza para unir dos cables coaxiales con objeto de alargar su longitud.



Fibra Óptica

La fibra óptica se basa en la utilización de las ondas de luz para transmitir información digital.

Todo sistema de transmisión de datos a través de fibra óptica tiene tres componentes:

- La fuente de luz: Se encarga de convertir la señal digital en una señal óptica. Normalmente se utiliza un pulso de emisión de luz para representar un uno y la ausencia de luz para representar un cero.
- El medio de transmisión
- El detector

Ventajas de la fibra óptica frente a los cables de cobre.

Atenuación de la fibra óptica

Cableado de fibra óptica

Reflexión y refracción

Señalización

Requisitos para una transmisión fiable

Soldadura de Fibras Ópticas: acople por fusión

Comprobación del cableado

Aparatos de Medida

Medir significa determinar experimentalmente el valor de una magnitud física con un instrumento o dispositivo adecuado y verificar cuántas veces es mayor o; menor este valor que la unidad de la magnitud en cuestión.

Existen dos métodos de medición de magnitudes eléctricas:

- La medición de desviación con instrumentos de medición directa.
- La medición por comparación por medio de puentes o compensación.

En el primer método se usan dispositivos de medida con indicación analógica o digital que permiten leer directamente la magnitud a medir o calcularla partiendo de la indicación. En el segundo caso, un dispositivo de medida apropiado sirve por comparación con otra conocida de la misma índole.

Hay diferentes aparatos de medida eléctrica:

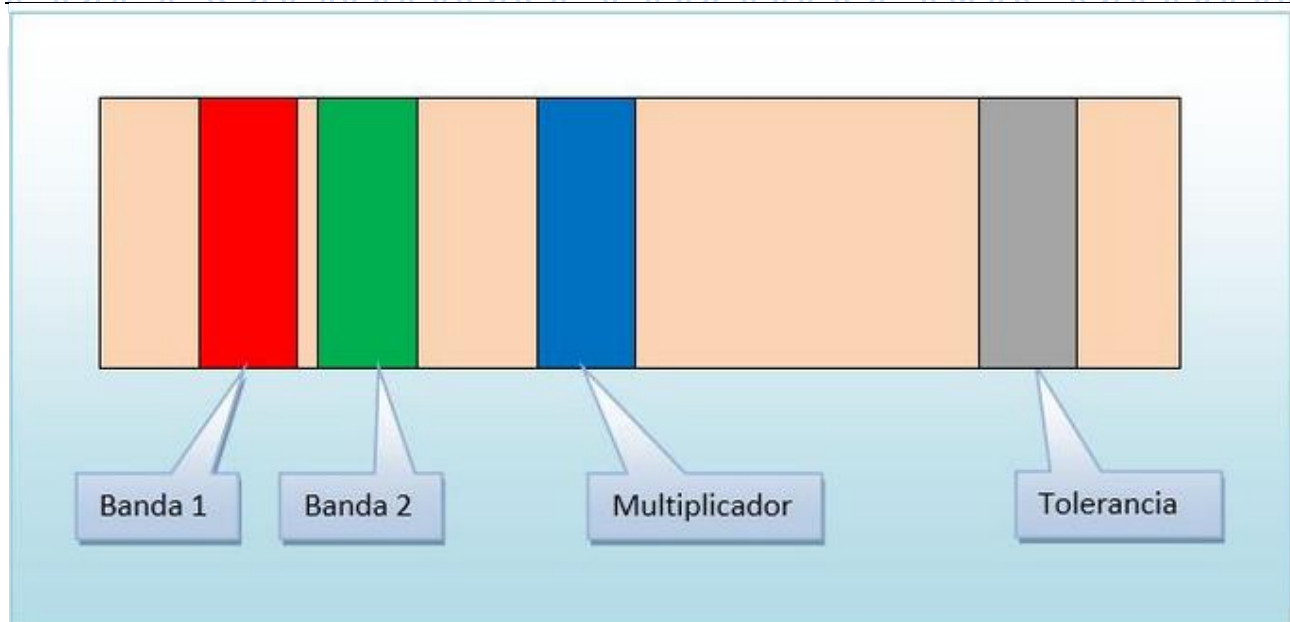
- ⇒ Amperímetro
- ⇒ Voltímetro
- ⇒ Ohmímetro
- ⇒ Multímetro (polímetro)
- ⇒ Tester RJ45
- ⇒ Tester RJ11
- ⇒ Comprobadores de fibra óptica

El Amperímetro

El Voltímetro.

El Ohmímetro

El multímetro



Luis Orlando Lázaro Medrano

Colores	Banda 1	Banda 2	Multiplicador	Tolerancia
Plata			x 0.01	10%
Oro			x 0.1	5%
Negro	0	0	x 1	
Marrón	1	1	x 10	1%
Rojo	2	2	x 100	2%
Naranja	3	3	x 1000	
Amarillo	4	4	x 10000	
Verde	5	5	x 100000	0.5%
Azul	6	6	x 1000000	
Violeta	7	7		
Gris	8	8		
Blanco	9	9		

Comprobar el funcionamiento del cable de Red

Comprobadores de la fibra óptica

2.2 Verificación de estado de seguridad eléctrica. Tierras

Independientemente de las medidas de seguridad que actualmente equipen los aparatos eléctricos, todas las instalaciones eléctricas deben incorporar redes de tierra, como medida de protección contra contactos indirectos.

Así pues, en los edificios destinados a viviendas se instalan sistemas de puesta a tierra, acompañados de interruptores diferenciales de alta sensibilidad que garantizan la seguridad de las personas.

Podemos definir la puesta o conexión a tierra como la conexión eléctrica directa de todas las partes metálicas de una instalación, sin fusibles ni otros sistemas de protección, de sección adecuada y uno o varios electrodos enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficies próximas al terreno, no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o la de descarga de origen atmosférico.

La finalidad principal de una puesta a tierra es limitar la tensión que con respecto a tierra, puedan presentar, en un momento dado, las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

El sistema de protección está basado, principalmente, en no permitir la existencia de tensiones entre diferentes masas metálicas o entre éstas y el suelo, superiores a 24 V en viviendas y locales húmedos, o 50 V

en locales secos. Estos valores son los máximos que puede soportar el cuerpo humano sin peligro de lesiones graves.

Para conseguir estos valores de tensión, se equipan las instalaciones con una línea paralela a los conductores de enlace del edificio que sea capaz de enviar a tierra cualquier corriente de fuga, derivación, etc., así como las descargas de origen atmosféricos (rayos).

Composición de una instalación de puesta a tierra

Las instalaciones de puesta a tierra constan de las siguientes partes:

- ⇒ El terreno.
- ⇒ Tomas de tierra.
- ⇒ Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra.
- ⇒ Borne principal de tierra.
- ⇒ Conductor de protección.
- ⇒ Conductor de unión equipotencial principal.
- ⇒ Conductor de equipotencialidad suplementaria.
- ⇒ Masa.
- ⇒ Elemento conductor.
- ⇒ Canalización metálica principal de agua.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en el REBT (ITC-BT-24) y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligros, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.

Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

El terreno

Tomas de tierra

Bornes de puesta a tierra

Conductores de protección

Conductores equipotenciales

Resistencia de las tomas de tierra

Resistencia de las tomas de tierra

Supuesto práctico

2.3 Compatibilidad electromagnética (normativa IEC y normas de producto)

En primer lugar daremos una serie de definiciones que nos ayudarán a comprender mejor todo lo relacionado con la compatibilidad electromagnética en sistemas electrónicos.

Se conoce con el nombre de perturbación electromagnética a cualquier fenómeno que pueda degradar el funcionamiento de un dispositivo, equipo o sistema. La naturaleza de esta perturbación electromagnética puede ser la de un ruido electromagnético, una señal indeseada o un cambio en el propio medio de propagación.

Una interferencia electromagnética (IEM) es la degradación en el funcionamiento de un dispositivo, equipo o sistema causado por una perturbación electromagnética.

La compatibilidad electromagnética (CEM) es la aptitud de un dispositivo, equipo o sistema para funcionar satisfactoriamente en su ambiente electromagnético, sin introducir perturbaciones intolerables en ese ambiente o en otros dispositivos/equipos/sistemas y soportar las producidas por otros dispositivos/equipos/sistemas. Usualmente, la compatibilidad electromagnética está regulada por normas que rigen cuáles son los requisitos que deben cumplir los equipos.

También se agrupa bajo el título de compatibilidad electromagnética al estudio de la problemática general de la generación, propagación, influencia sobre otros dispositivos/equipos/sistemas y medidas de corrección de interferencias electromagnéticas.

El término susceptibilidad electromagnética (SEM) y su opuesto inmunidad electromagnética se emplean para indicar la mayor o menor propensión de un dispositivo/equipo/sistema a ser afectado por las interferencias electromagnéticas, en otras palabras, el nivel de susceptibilidad de un equipo es la propiedad que tiene éste para funcionar correctamente en un ambiente de interferencia.

Esquema de CEM

Para facilitar el estudio de la CEM, el análisis de cualquier problema se divide en las siguientes partes:

- ⇒ Origen, fuente o generador de las interferencias.
- ⇒ Medios de propagación o caminos de acoplamiento de las interferencias.
- ⇒ Receptores afectados por las interferencias.

Tipos de Interferencias

Espectro de frecuencias

Fuentes de Interferencia Electromagnética

Emisiones electromagnéticas

Los procesos de modulación/demodulación

Son inherentemente generadores de ruido dado que requieren el uso de dispositivos activos no lineales que dan lugar a la emisión de subarmónicos de la frecuencia de la señal tratada.

Generación de arcos o corrientes transitorias

Descargas electrostáticas.

Transitorios y Conmutaciones en Circuitos

Soluciones a las Interferencias Electromagnéticas

Masas y Tierras

Aislamiento

Filtrado

Aplicación práctica a un sistema informático

Estándar Internacional ISO/IEC 27002

3. Procedimientos de pruebas de señales de sincronismo

Una señal cualquiera viene definida por tres características:

- Amplitud: Que es el valor máximo de la señal en un intervalo.
- Frecuencia: Que determina los ciclos o el número de veces que la señal se repite por segundo (medido en Hertzios o Hz).
- Fase: Que indica el intervalo de tiempo que va desde el instante inicial al primer punto donde la señal toma el valor 0.

Señales analógicas.

Señales analógicas son aquellas que representan magnitudes del mundo físico real, es decir, aquellas susceptibles de tomar todos los valores posibles dentro de un rango de la magnitud representada, por lo que su representación gráfica dentro de dicho rango es una función continua

La magnitud representada puede ser cualquier magnitud física: caída de tensión, presión, temperatura, intensidad luminosa, etc. En el caso de redes, la señal normalmente es un voltaje en función del tiempo. Las señales analógicas se caracterizan por representar funciones continuas en el tiempo y pueden tomar cualquier valor de voltaje dentro de un rango que permita el medio de transmisión.

Señales digitales.

Señales digitales son aquellas que se caracterizan por:

- Representan únicamente la presencia o ausencia de señal, esto es, solamente pueden tener dos niveles o adoptar dos valores (esto no siempre es cierto, ya que en determinados casos pueden adoptar un número finito de valores).
- La transición de un nivel a otro no es continua en el tiempo ni puede producirse en cualquier momento sino únicamente se produce en momentos determinados.

La representación gráfica de una señal digital se corresponde con una función escalonada. Los parámetros que regulan las transmisiones analógicas y digitales son distintos.

Las señales digitales se caracterizan por representar funciones discretas en el tiempo y únicamente pueden tomar varios valores dentro de un rango. La señal más común es la binaria, la cual sólo puede tomar dos valores, aunque en transmisión de datos por cableado de red también son comunes las señales digitales con tres o cuatro valores diferentes. Este tipo de transmisión es mucho más rápido y fiable que la analógica, pero necesita de un medio de transmisión de mayor calidad.

A la hora de transmitir una señal por un medio de transmisión, se presentan dos alternativas: transmitirla tal y como es o alterar alguna de sus características. Para distancias cortas (algunos metros o menos) y medios de transmisión de gran capacidad, se suele transmitir utilizando señales digitales.

Sin embargo, si las distancias son largas o el medio no es de calidad, es preciso adaptar la señal mediante la utilización de la transmisión analógica.

Sincronismo de señales

Tipos de señales

Una transmisión es asíncrona cuando el proceso de sincronización entre emisor y receptor se realiza en cada palabra de código transmitida. Esto se lleva a cabo a través de unos bits especiales que ayudan a definir el entorno de cada código.

Transmisión asíncrona:

El sincronismo es un procedimiento por el que un emisor y un receptor se ponen de acuerdo sobre el instante preciso en el que comienza o acaba una información que se ha puesto en el medio de transmisión.

Por tanto, la sincronización requiere la definición común de una base de tiempos sobre la que medir los distintos eventos que ocurrirán durante toda la transmisión.

Un error de sincronismo implicará la imposibilidad de interpretar correctamente la información a partir de las señales que viajan por el medio.

Imaginemos que la línea de transmisión está en reposo cuando tiene el nivel lógico "1". Una manera de informar al receptor de que va a llegar un carácter es anteponer a ese carácter un bit de arranque, «bit de start», con el valor lógico "0". Cuando dicho bit llegue al receptor, éste disparará un reloj interno y se quedará esperando por los sucesivos bits que contendrán la información del carácter transmitido.

Una vez recibidos todos los bits informativos se añadirán uno o más bits de parada, «bit de stop», de nivel lógico "1" que repondrán en su estado inicial a la línea de datos, dejándola preparada para la transmisión del siguiente carácter.

Entre cualesquiera dos caracteres es posible mantener la línea en reposo tanto tiempo como sea necesario.

Puesto que la sincronía de la transmisión se restaura en cada carácter, este sistema de transmisión es poco sensible a los problemas que producen las faltas de sincronismo una vez que se ha fijado la velocidad de transmisión de los bits.

Por ejemplo, si se considera un sistema de transmisión asíncrona con un bit de start, ocho bits informativos por cada palabra de código y dos bits de stop, tendremos ráfagas de transferencia de 11 bits por cada carácter transmitido.

Una falta de sincronía afectará como mucho a los 11 bits, pero la llegada del siguiente carácter, con su nuevo bit de start, producirá una desincronización del proceso de transmisión.

Transmisión síncrona

La transmisión es síncrona cuando se efectúa sin atender a las unidades de comunicación básicas, normalmente caracteres. Los bits se envían a una cadencia constante sin discriminar los caracteres que componen.

Emisor y receptor se encargan de la sincronización de modo que sean capaces de reconstruir la información original.

Esto exige que los dos extremos de la comunicación sincronicen correctamente sus relojes con objeto de asegurar una duración del bit constante e igual en ambos extremos.

En las transmisiones síncronas se suelen utilizar caracteres especiales para evitar los problemas de pérdidas de sincronía en los caracteres informativos transmitidos.

Por ejemplo, el carácter SYN del código ASCII (0010110) es muy utilizado ya que es irrepetible por el desplazamiento de sus bits, es decir, si desplazamos hacia la derecha o la izquierda los bits de esta secuencia el receptor es capaz de conocer sin lugar a dudas que hubo un desplazamiento.

El modo de transmisión síncrona permite velocidades de transmisión mayores que la asíncrona. En primer lugar, porque es menos sensible al ruido y, en segundo lugar, porque obtiene un mejor rendimiento de la

línea de datos. No debe olvidarse que en la transmisión síncrona no son necesarios los bits de start y stop que acompañan a cada carácter en la transmisión asíncrona.

En el ejemplo de transmisión asíncrona, un bit de start, ocho bits de carácter y dos bits de stop se obtiene un rendimiento en el mejor de los casos de:

$$\text{Rendimiento} = \frac{8}{(8+1+2)} \times 100 = 72,7 \%$$

Donde se ha tomado una simple medida de rendimiento como la relación entre el número de bits informativos enviados y el número total de bits transmitidos.

En el caso de la transmisión síncrona no tendremos la sobreexplotación overhead que suponen los bits de start y stop.

Esta sobreexplotación consiste en que se transmiten más bits que los estrictamente necesarios para transportar los datos; por ejemplo, en la transmisión asíncrona se transmiten los bits de start y de stop acompañando a cada carácter de los datos de usuario.

Efectivamente, habrá que poner algunos caracteres de sincronía pero en menor medida que en la transmisión asíncrona.

Ejemplo:

Supongamos una transmisión de 1 kB de información que debe ser enviado sincrónicamente a través de una línea. El protocolo de comunicaciones prevé el envío de tres caracteres de sincronismo (SYN) cada 256 bytes.

Para transmitir toda la información tendremos que añadir 12 caracteres SYN, por lo que realmente el número de bytes transmitidos será $1.024 + 12$. El rendimiento obtenido en la transmisión se puede calcular así.

$$\text{Rendimiento} = \frac{1024 \times 8}{(1024+12) \times 8} \times 100 = 98,87 \%$$

Tipos de transmisión atendiendo al medio de transmisión

Transmisión en banda base y en banda ancha

En ocasiones la transmisión a través de líneas de comunicación exige una modulación para que no se produzca atenuación en la transmisión entre las líneas y los equipos.

Si la transmisión se realiza sin ningún proceso de modulación se dice que la transmisión opera en banda base. Por el contrario, si se exige un proceso de modulación se dice que la transmisión se produce en banda ancha.

Se denomina **banda base** al conjunto de señales que no sufren ningún proceso de modulación a la salida de la fuente que las origina, es decir son señales que son transmitidas en su frecuencia original. Dichas señales se pueden codificar y ello da lugar a los códigos de banda base.

Las señales empleadas en banda base se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Unipolares: En este caso un 1 siempre toma una polaridad, positiva o negativa, mientras que un 0 vale siempre 0.

- Polares: En este caso la señal tomará valores positivos para un 1 lógico y negativos para un 0 lógico pero nunca toma el valor 0.
- Bipolares: En este caso un dígito toma valor con polaridad alternada mientras que el otro permanece siempre en 0.

Banda ancha

La banda ancha o acceso a Internet de alta velocidad permite a los usuarios acceder a Internet y a los servicios relacionados a velocidades significativamente más rápidas que las disponibles mediante los servicios de discado (dial-up, en inglés).

Las velocidades de banda ancha varían significativamente, dependiendo de la tecnología y del nivel de servicio contratado. Los servicios de banda ancha para consumidores residenciales proveen típicamente velocidades más rápidas de descarga de datos (de Internet a su computadora) que las velocidades de carga de datos (de su computadora a Internet).

La banda ancha permite a los usuarios acceder a información vía Internet, utilizando una de las diversas tecnologías de transmisión de alta velocidad. La transmisión es digital, lo que significa que los textos, las imágenes y el sonido se transmiten vía "bits" de información. Las tecnologías de transmisión que hacen posible la banda ancha transportan dichos "bits" de manera mucho más rápida que las conexiones telefónicas tradicionales o móviles, incluyendo las conexiones de acceso a Internet de discado tradicional.

Tipos de banda ancha

Las siguientes plataformas son opciones para servicios de banda ancha:

- Línea digital de suscriptor
- Módem de cable
- Fibra óptica
- Inalámbrica
- Satélite

La tecnología de banda ancha que usted elija dependerá de una serie de factores. Entre ellos, la forma en que el acceso a Internet de banda ancha es ofrecido, a veces agrupado con otros servicios, como teléfono de voz y home entertainment (expresión en inglés para un servicio que incluye transmisiones de canales de televisión locales y de otros que exhiben deportes, programas culturales y similares), además del precio y la disponibilidad del servicio.

3.1 Verificación de la generación/recepción de señales de sincronismo

Tipos de sincronismo

De todo lo expuesto anteriormente, se deduce fácilmente la necesidad de una perfecta sincronización en los procesos de comunicación y, en su defecto, de un buen diseño de los mecanismos correctores de las faltas de sincronía.

No obstante, el concepto de sincronía es muy amplio; por ello será preciso distinguir entre varios tipos de sincronía.

Sincronismo de bit

Sincronismo de bit es aquel que se encarga de determinar el momento preciso en que comienza o acaba la transmisión de un bit. En transmisiones asíncronas se consigue iniciando el reloj del receptor en el mismo instante en que llega el bit de arranque de cada carácter.

Si la base de tiempos de los relojes del emisor y el receptor es aproximadamente la misma, cada bit quedará determinado por su duración temporal.

La coincidencia en las bases de tiempo del emisor y el receptor obliga a predeterminedar la velocidad de transferencia en la etapa inicial de la transmisión. En el caso de la transmisión síncrona, es la propia señal de reloj, transmitida por la línea junto con los datos, la que se encarga de efectuar el sincronismo de bit.

Sincronismo de carácter

Es el que se ocupa de determinar cuáles son los bits que componen cada palabra transmitida en el código elegido para efectuar la transmisión, esto es, es aquel que debe establecer las fronteras entre caracteres y saber cuál es el primer y último bit de cada carácter.

En la transmisión asíncrona la sincronía de carácter la determinan los bits de arranque y de parada, mientras que en las transmisiones síncronas, los caracteres especiales enviados (SYN) son los encargados de establecer las divisiones entre los distintos bloques informativos.

A partir de estos bloques el receptor averigua las fronteras entre caracteres. La responsabilidad del sincronismo de carácter recae en el protocolo de comunicaciones utilizado.

Sincronismo de bloque

Es el proceso de sincronismo más avanzado. Para ello se define un conjunto de caracteres especiales (tomados normalmente de los caracteres de control del código ASCII), que fragmenta el mensaje en bloques y que deben llevar una secuencia determinada.

Las faltas de sincronía se detectan cuando se rompe esta secuencia previamente fijada por el protocolo de comunicaciones.

Sincronismo de trama

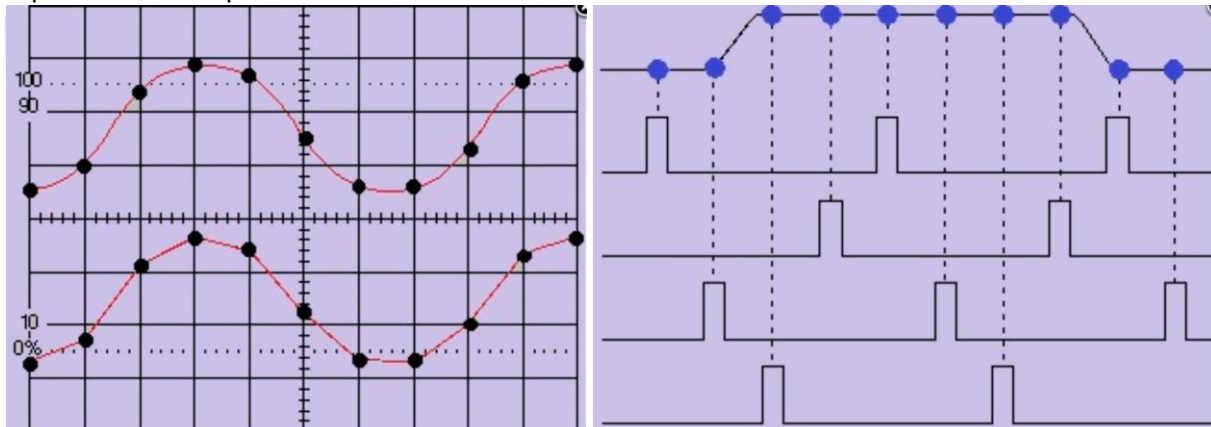
Cuando la información, en el modo síncrono, no se transmite toda de una vez, sino que se realiza en secciones denominadas paquetes o tramas, es preciso establecer un procedimiento que permita identificar qué carácter de los recibidos es el primero de la trama.

3.2 Verificación de continuidad y distribución de la señal de sincronismo

El Osciloscopio

Para la verificación de la continuidad y distribución de la señal de sincronismo, se utiliza una herramienta llamada osciloscopio.

El osciloscopio es un dispositivo de representación gráfica que muestra señales eléctricas variables en el tiempo. El eje vertical, denominado Y, representa el voltaje; mientras que el eje horizontal, denominado X, representa el tiempo.



4 Pruebas funcionales de unidad y sistema

Una prueba funcional es una prueba basada en la ejecución, revisión y retroalimentación de las funcionalidades previamente diseñadas para el software y/o el hardware.

Las pruebas funcionales se hacen mediante el diseño de modelos de prueba que buscan evaluar cada una de las funcionalidades y servicios con las que cuenta el sistema.

Dicho de otro modo, son pruebas específicas, concretas y exhaustivas para probar y validar que el software y el hardware hacen lo que deben hacer y, sobre todo, lo que se ha especificado.

Para la realización de pruebas funcionales, podemos distinguir las siguientes fases:

- **Análisis de requisitos (Planificación):** En esta fase se inicia la elaboración del modelo jerárquico de requisitos de prueba partiendo de los procesos funcionales que soporta el producto a evaluar. A partir de las funcionalidades se elaborará el plan de pruebas.

Hay que obtener toda la información posible de las aplicaciones sobre las cuales se realizarán las pruebas. Esta información se deberá conseguir de toda la documentación disponible sobre su funcionamiento y hablando con el personal responsable de la misma.

- **Diseño del plan de pruebas (Preparación)**

En esta fase se identifica, acuerda y especifican los atributos y características de calidad que se van a probar. El objetivo es diseñar las pruebas para que tengan la mayor probabilidad de encontrar defectos con la mínima cantidad de esfuerzo y tiempo.

Es decir, demostrar que las funciones del sistema son operativas, que la entrada se acepta de forma adecuada y que se produce una salida correcta, así como que la integridad de la información externa se mantiene.

Se crearán casos de prueba divididos en pasos para cada acción a realizar con un resultado esperado asociado, que podrá ser verificado.

Durante la fase de diseño también se especifican los datos de entrada necesarios para que los casos de pruebas definidos puedan ser ejecutados (ya sea buscando el éxito de la prueba, o bien el fallo).

- **Ejecución:** En esta fase se ejecutarán los casos de prueba anteriormente diseñados de forma manual. Hay que seguir al detalle el guión establecido dejando cierta libertad al tester para detectar situaciones anómalas no contempladas.

Las baterías de pruebas serán ejecutadas como mínimo una vez antes del paso a producción, independientemente de las ejecuciones anteriores. Los casos de prueba fallados se reportarán a los desarrolladores para su corrección hasta que su resultado sea correcto.

- **Gestión de Incidencias (Defectos):** La gestión de incidencias es una parte implícita de la fase de ejecución, pero que al tener una alta importancia en las pruebas funcionales, diferenciamos como una etapa independiente.

Cuando al realizar la acción de un paso el resultado obtenido no es el esperado, habrá que abrir o reportar una incidencia para que el equipo de desarrollo tenga constancia del error.

La gestión de incidencias es el principal canal de comunicación con el equipo de desarrollo. Las incidencias han de ser claras y con todo lujo de detalle, tienen que describir el error para que el equipo de desarrollo pueda comprenderlo perfectamente, reproducirlo, localizarlo y poder solucionarlo.

Se deberá mantener una continua comunicación con el equipo de desarrollo para conocer el estado de los defectos y poder realizar las repuebas necesarias para su cierre.

4.1 Pruebas funcionales de alimentación interna y externa. Nivel de unidad funcional y global

Para realizar las pruebas funcionales de alimentación exterior e interior es importante ajustar los equipos y elementos necesarios asegurando las condiciones de calidad, seguridad y de funcionamiento establecidas.

Para ello debemos comprobar que:

Las condiciones de seguridad eléctrica de la instalación se ajustan a la normativa vigente. Hemos de tener en cuenta tanto el suministro eléctrico en corriente alterna como la continuidad interior de los distintos elementos que componen el sistema.

Además se tendrá en cuenta las comprobaciones de las tomas de tierra.

Las pruebas de comprobación y verificación se efectúan para comprobar el estado de la instalación (distancias, entre otros) y los valores de los parámetros reglamentarios (continuidad, aislamiento, contaminación lumínica..., entre otros).

Las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio se realizan en condiciones de seguridad.

Estas pruebas se deben hacer teniendo en cuenta la seguridad tanto de las personas como la de los propios equipos.

Las medidas y ensayos (distancias de seguridad, continuidad, orden de fases, resistencia de tierra, aislamiento..., entre otros) se realizan y se comprueban que son los exigidos por la reglamentación y normativa vigentes.

Los componentes utilizados garantizan la máxima eficacia y ahorro energético.

Los medios técnicos (instrumentos de medida, verificación, herramientas) se utilizan aplicando las recomendaciones de uso y seguridad definidos por el fabricante de los mismos.

Hemos de asesorarnos previamente a la realización de las pruebas de todas las recomendaciones que nos ofrecen los fabricantes.

Se debe tener en cuenta que no todos los proveedores funcionan de la misma forma y que, por lo tanto, tienen diferentes parámetros de conexión.

Los equipos de medida y verificación así como las herramientas (para trabajos eléctricos y mecánicos) y los equipos de protección personal se comprueba que son los requeridos en cada intervención.

El informe de las pruebas recoge las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.

4.2 Pruebas de sincronismo y distribución de señal de reloj. Nivel de unidad funcional y global

Sincronización describe el ajuste temporal de eventos. Se habla de sincronización cuando determinados fenómenos ocurran en un orden predefinido o a la vez.

En la electrónica se utiliza una señal de reloj para sincronizar eventos como puede ser la transferencia de datos.

En términos informáticos se habla de sincronización cuando varios procesos se ejecutan a la vez con el propósito de completar una tarea y evitar así condiciones de carrera, que pudieran desembocar en un estado inesperado.

En multimedia se habla de sincronización cuando el audio y el vídeo están ajustados, de forma que no haya ningún desfase.

Las pruebas de sincronismo y distribución de señal se realizan para evitar que aparezcan problemas de sincronismo. Estos problemas aparecen cuando:

- En el envío de una prueba, el equipo nos devuelve un código de error.
- Interacción entre varias redes de sincronismo, cada una de las cuales está alimentada de diferentes fuentes de referencia.
- Transición entre diferentes tecnologías.
- Interrupción de la cadena de sincronización, la fuente local reduce la exactitud.

Resumen:

Procedimientos de prueba de seguridad mecánica:

[Definición de Sala de Servidores y que componentes técnicos y estructurales hay que tener en cuenta.](#)

[Riesgos que pueden afectar a un sistema informático: Cableado, Cableado de Alto Nivel de Seguridad, Picos y ruidos electromagnéticos, Techos y suelos de Placas Extraíbles, Sistema de Aire Acondicionado](#)

[1.1 Pruebas de estabilidad y nivelación:](#) Tipos de niveles: plomada, manguera, burbuja de aire, laser, flexómetros (metro), medidor digital laser

Debe existir un plan de verificación y calibración

[Proceso de mantenimiento](#)

1.3 Pruebas de nivel de refrigeración/disipación

[Tipos de Refrigeración: Activa \(ventiladores\) Pasiva \(disipadores\)](#)

1.4 Resistencia a vibraciones

[Tipos de Vibración: libres y forzadas](#)

2. Procedimientos de prueba de cableado, alimentación, seguridad eléctrica y EMC (compatibilidad electromagnética)

[Cuestiones a tener en cuenta:](#)

Sección

Aislamiento: Proteger al conductor de agentes externos que puedan dañarlo y Proteger el entorno de posibles descargas eléctricas.

Resistencia: oposición al paso de la corriente

Intensidad: flujo de carga eléctrica por unidad de tiempo

Tipos de Corriente eléctrica:

Corriente continua: circula siempre en el mismo sentido y con un valor constante: Pilas, Baterías

Corriente alterna: La intensidad de corriente circula alternativamente en dos sentidos, la producen los generadores, la que tenemos en casa

Voltaje: diferencia de potencial eléctrico o la tensión eléctrica entre dos puntos

2.1 Verificación de continuidad y distribución eléctrica

[El par trenzado](#)

Aparatos de medida

2.2 Verificación de estado de seguridad eléctrica. Tierras

El sistema de protección está basado, principalmente, en no permitir la existencia de tensiones entre diferentes masas metálicas o entre éstas y el suelo, superiores a 24 V en viviendas y locales húmedos, o 50 V en locales secos. Estos valores son los máximos que puede soportar el cuerpo humano sin peligro de lesiones graves.

Para conseguir estos valores de tensión, se equipan las instalaciones con una línea paralela a los conductores de enlace del edificio que sea capaz de enviar a tierra cualquier corriente de fuga, derivación, etc., así como las descargas de origen atmosféricos (rayos).

2.3 Compatibilidad electromagnética (normativa IEC y normas de producto)

perturbación electromagnética a cualquier fenómeno que pueda degradar el funcionamiento de un dispositivo, equipo o sistema

interferencia electromagnética (IEM) es la degradación en el funcionamiento de un dispositivo, equipo o sistema causado por una perturbación electromagnética

compatibilidad electromagnética (CEM) es la aptitud de un dispositivo, equipo o sistema para funcionar satisfactoriamente en su ambiente electromagnético

susceptibilidad electromagnética (SEM) y su opuesto inmunidad electromagnética se emplean para indicar la mayor o menor propensión de un dispositivo/equipo/sistema a ser afectado por las interferencias electromagnéticas

3. Procedimientos de pruebas de señales de sincronismo

Señales analógicas: representan magnitudes del mundo físico real, es decir, aquellas susceptibles de tomar todos los valores posibles dentro de un rango

Señales digitales: adoptan un número finito de valores (normalmente 2: 0-1)

Tipos de Señales:

Asíncrona: En los sistemas asíncronos se envía una señal de inicio (start) y otra de fin

Síncrona: Exige que los dos extremos de la comunicación sincronicen correctamente sus relojes con objeto de asegurar una duración del bit constante e igual en ambos extremos

3.1 Verificación de la generación/recepción de señales de sincronismo

Sincronismo de bit es aquel que se encarga de determinar el momento preciso en que comienza o acaba la transmisión de un bit.

3.2 Verificación de continuidad y distribución de la señal de sincronismo

Para la verificación de la continuidad y distribución de la señal de sincronismo, se utiliza una herramienta llamada osciloscopio.

4 Pruebas funcionales de unidad y sistema

Una prueba funcional es una prueba basada en la ejecución, revisión y retroalimentación de las funcionalidades previamente diseñadas para el software y /o el hardware.

Fases:

- Análisis de requisitos (Planificación):
- Diseño del plan de pruebas (Preparación)
- Ejecución
- Gestión de Incidencias (Defectos)

4.1 Pruebas funcionales de alimentación interna y externa. Nivel de unidad funcional y global

Para realizar las pruebas funcionales de alimentación exterior e interior es importante ajustar los equipos y elementos necesarios asegurando las condiciones de calidad, seguridad y de funcionamiento establecidas.

El informe de las pruebas recoge las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.

4.2 Pruebas de sincronismo y distribución de señal de reloj. Nivel de unidad funcional y global 16

En multimedia se habla de sincronización cuando el audio y el vídeo están ajustados, de forma que no haya ningún desfase

Ejemplo de Plan de Mantenimiento del Sistema de Cableado de una oficina de una empresa de ventas ubicada en la primera planta de un edificio. Que tiene un sistema de videovigilancia, wifi invitados y wifi empleados.

1º Describimos todos los equipos activos y pasivos presentes:

- Activos: Switch, Router, Puntos de Acceso (AP), cámaras de Videovigilancia y los grabadores de las cámaras (NVR)
- Pasivos: Armario (Rack), Patch panel, cables de red de la instalación, latiguillos, tomas de usuario (rosetas), canaletas, bandejas, puntos de consolidación

2º Especificamos todos los elementos susceptibles de verificación y su periodicidad:

Equipos	Elementos	Periodicidad
Switch	Estado Conectividad Alimentación	Mantenimiento autónomo Quincenal (Apagamos los Switch cada 2 fines de semana) Mantenimiento preventivo trimestral: verificar la configuración y los puertos
Router	Alimentación Conectividad WAN, Conectividad LAN, Wifi, Configuración, Anclajes	Mantenimiento autónomo Semanal (Apagamos el Router cada fin de semana) Mantenimiento preventivo trimestral: verificar la configuración y los puertos
AP PoE	Conectividad LAN, Wifi, Configuración, Anclajes	Mantenimiento autónomo No tiene Mantenimiento preventivo Semestral: verificar la configuración y los puertos
Cámaras PoE	Conectividad LAN, Configuración y Funcionamiento, Anclajes	Mantenimiento autónomo mensual: mover camara y verificar funcionamiento. Mantenimiento preventivo Semestral: verificar la configuración y los puertos
NVR	Conectividad LAN, Configuración y Funcionamiento Discos	Mantenimiento autónomo mensual: verificar funcionamiento. Mantenimiento preventivo Anual: recuperar, borrar grabaciones...
Rack	Puerta, Sistema de Ventilación, Alimentación, Toma de Tierra, Anclajes Interiores, Anclajes Exteriores, Elementos Extraños	Mantenimiento autónomo No tiene Mantenimiento preventivo Mensual: verificar niveles, elementos externos y limpieza
Patch Panel	Estado, Crimpado Hembra, Anclajes, Conectividad	Mantenimiento autónomo No tiene Mantenimiento preventivo Anual: verificar elementos externos, conexiones y limpieza
Cables de Red	Estado, Crimpado Hembra, Tensiones, Conectividad	Mantenimiento autónomo No tiene Mantenimiento preventivo Anual: verificar elementos externos, tensiones, conexiones y limpieza

Latiguillos	Conectividad, Cableado, Pestañas y Crimpado Macho	Mantenimiento autónomo quincenal: comprobar conectores y integridad del cable. Mantenimiento preventivo Mensual: comprobar conectores, tensiones, conexiones y limpieza
Tomas de Usuario	Conectividad, Estado, Anclajes	Mantenimiento autónomo quincenal: comprobar conectores. Mantenimiento preventivo Mensual: comprobar conectores, tensiones, conexiones y limpieza
Canaletas	Estado, Anclajes, Elementos Externos y Limpieza, Estanqueidad	Mantenimiento autónomo No tiene Mantenimiento preventivo Anual: verificar elementos externos, tensiones y limpieza
Bandejas	Estado, Anclajes, Elementos Externos y Limpieza	Mantenimiento autónomo No tiene Mantenimiento preventivo Anual: verificar elementos externos, tensiones y limpieza
Puntos de Consolidación	Estado, Anclajes, Elementos Externos y Limpieza, Estanqueidad	Mantenimiento autónomo No tiene Mantenimiento preventivo Anual: verificar elementos externos, tensiones y limpieza

Luis Orlando Lázaro Medrano

Luis Orlando Lázaro Medrano