

# Jerarquización de Sistemas, Unidades y Equipos en La Gestión de Mantenimiento

Omar Alexis Pantano Diaz

Summum Projects - Optimización Gestión de Mantenimiento Campo Jobo

## Resumen

La definición y estructuración de los sistemas, unidades y equipos en compañías con procesos industriales es base principal para aplicación de diferentes metodologías de ingeniería de mantenimiento y confiabilidad. La gestión de mantenimiento basado en una planeación estratégica nos brinda la fortaleza suficiente para contar con información clave para el análisis de datos, extracción y estudios de históricos y toma de decisiones.

## Introducción

Los diferentes sistemas productivos ubicados en una instalación, locación o planta deben codificarse de acuerdo a su función principal y sub-funciones secundarias donde se registra el control técnico, operativo y presupuestal de todas las actividades realizadas como inspección, prevención, monitoreo, diagnóstico, mejora y conservación de equipos que aseguren la información necesaria que se debe recopilar en sistemas EAM o ERP. La metodología para la definición y estructuración de sistemas, unidades funcionales y equipos se enfoca en la utilización de normas internacionales creadas para aplicaciones industriales del sector Oil & Gas y que pueden ser aplicadas e implementadas en compañías con procesos industriales.

### 1. Objetivos

1.1 Objetivo General: Definir los parámetros fundamentales que debe tener una compañía para la jerarquización y estructuración de sus sistemas productivos y activos.

1.2 Objetivos Específicos: Conocer la aplicabilidad de normas internacionales que definen los sistemas productivos en el sector

Oil & Gas. Identificar las categorías, clases y tipos de equipos.

### 2. Alcance

El presente desarrollo y trabajo puede ser aplicado esencialmente a sistemas y procesos productivos del sector Oil & Gas y para aplicaciones en industrias con procesos industriales similares que pueden tomarse de referencia de las normas mencionadas.

### 3. Términos y Definiciones

Equipo: Son los aparatos (motores, bombas, válvulas, transformadores, etcétera.) que desarrollan una determinada función dentro de la unidad funcional y se ubican en el último nivel de las ubicaciones técnicas de la taxonomía.

Clase de equipo: Es la clasificación teniendo en cuenta los equipos similares que realizan una determinada función, por ejemplo las bombas cumplen con bombear un fluido, los motores eléctricos cumplen con transformar la energía eléctrica en energía mecánica

TAG: Código único que identifica la posición de un equipo o unidad funcional dentro de un proceso productivo o sistema.

Taxonomía: Clasificación sistemática y ordenada de ítems en grupos genéricos basados en factores comunes como localización, categorías y clases.

Tipo de equipo: Dentro de cada una de las clases de equipos se desprenden los tipos, que en general se enfocan en los diferentes diseños que presentan los equipos que ejecutan una misma función. Por ejemplo bombas centrifugas, reciprocantes, etcétera.

Ubicación técnica: Es la estructura jerárquica de varios niveles, en donde se localizan los equipos dentro de una compañía.

#### 4. Niveles de Taxonomía y Ubicaciones Técnicas

Las ubicaciones técnicas es la estructura jerárquica de varios niveles en donde se localizan los sistemas, unidades funcionales y equipos (Fig 1.) en los que mayormente se ven representados en diagramas de proceso y P&ID. Las ubicaciones técnicas de los equipos son fijas en la taxonomía mientras que los equipos se pueden mover de una ubicación técnica a otra, de forma analógica el sitio de parqueo (Ubicación técnica) de un vehículo (Equipo) en un estacionamiento.

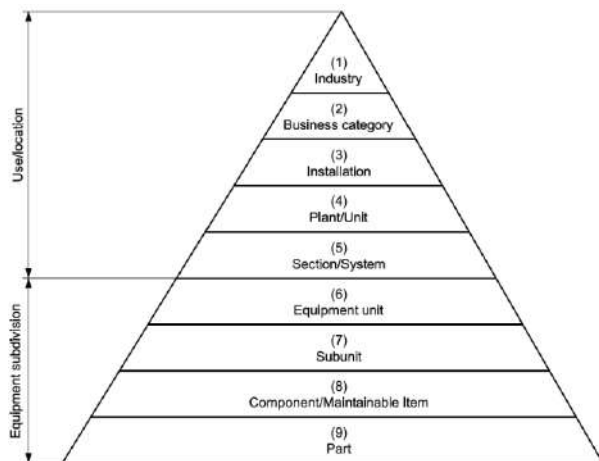


Fig 1. Clasificación de niveles de taxonomía [1]

4.1 Compañía: Es el nivel más alto de la pirámide de la jerarquía de las ubicaciones técnicas.

4.2 Categoría de negocio: Este nivel representa el tipo de negocio el cual cuenta la compañía como E&P (Exploración & Producción), Tratamiento, Refinación o Petroquímica.

4.3 Instalación / Campo Producción: De acuerdo a la categoría del negocio existen instalaciones donde se concentran o integran

varias plantas de producción, tratamiento, derivación o paso.

4.4 Planta: Área definida de una instalación o campo de producción donde se encuentran sistemas productivos específicos para la entrega de producto a ciertas condiciones, términos de referencia o especificaciones.

4.5 Sistema: Conjunto de unidades funcionales y activos donde se realizan procesos físicos, químicos o termodinámicos.

4.6 Sub-sistema: Corresponde a un sub-nivel o nivel inferior del sistema donde se integran unidades funcionales de apoyo a la función principal del sistema.

4.7 Unidad Funcional: Es un conjunto de equipos que se encuentran interrelacionados y conectados para cumplir una función específica (Fig 2.) de tal forma que la falla en alguno de ellos afectará el funcionamiento parcial o total de la unidad.

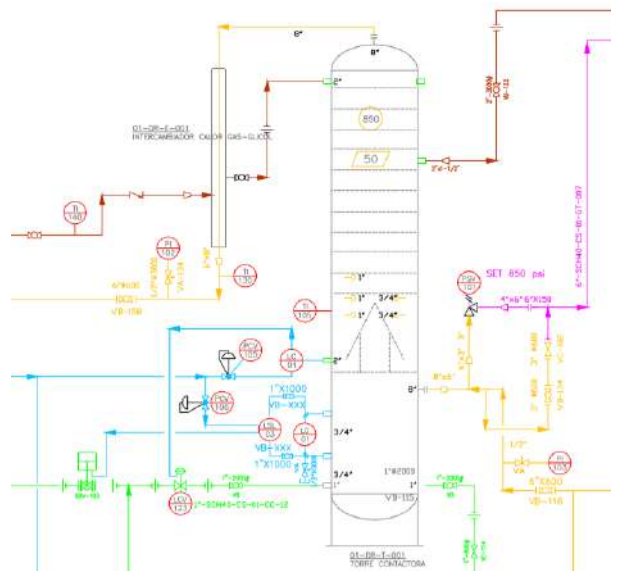


Fig 2. Diagrama P&ID Unidad Funcional

4.8 Equipo (Posición): Corresponde al tipo de equipo por nomenclatura y consecutivo que se encuentra un activo físico identificado en un diagrama P&ID como se puede observar cada uno de los instrumentos de la Fig 2, plano o dibujo de ingeniería. Este nivel de taxonomía corresponde a lo que llamamos el parqueadero o posición según la función dentro del proceso productivo.

En la Fig 1 se pueden observar más niveles posteriores al equipo o posición donde se puede llegar a un nivel de detalle de aquellos componentes esenciales o críticos para la función principal de un equipo.

Para una mayor identificación de la ubicación de un equipo dentro de una instalación o planta pueden usarse códigos de identificación de sistemas como lo desarrolla la norma NORSOK Z DP-002 [2] en su anexo A. También la norma ISO 14224 en su tabla A.3 [1] nos describe la clasificación y códigos que se pueden utilizar en sistemas de diferentes categorías de negocios.

Por ejemplo un compresor reciprocante en un sistema de aire comprimido puede identificarse iniciando con el código del sistema más el tipo de equipo y finalizando con el consecutivo interno como se observa a continuación:

63 [2] + CORE [1] + Consecutivo Interno

### 5. Clasificación y Categorización de Equipos

Una vez identificadas y definidas las ubicaciones técnicas hasta llegar a la posición del equipo (parqueadero) o activo es importante la identificación y definición de la categoría, clase y tipo de equipo según la función dentro del proceso productivo.

5.1 Categoría: Las categorías de equipos es la clasificación teniendo en cuenta la forma primaria de funcionamiento del equipo bien siendo si los equipos son estáticos, rotativos, eléctricos, instrumentación o seguridad y control.

5.2 Clases de equipos: Es la clasificación teniendo en cuenta equipos similares que realizan una determinada función, por ejemplo las bombas cumplen con trasladar un fluido, los motores eléctricos cumplen con transformar la energía eléctrica en energía mecánica.



Fig 3. Ejemplo Clases Equipos Mecánicos

5.3 Tipos de Equipos: Dentro de cada una de las clases de equipos se desprenden los tipos de equipos que en general se enfocan en los diferentes diseños que presentan los equipos que ejecutan una misma función. Por ejemplo bombas centrífugas, reciprocantes, etcetera. La finalidad de esta clasificación es poder comparar comportamientos de falla y mantenimiento entre equipos que ejecutan las mismas funciones y cuentan con características similares.

5.4 Codificación equipos: De acuerdo a la tabla A.4 de la norma ISO 14224:2016 [1] se encuentran los códigos para clases de equipos según su categoría y la tabla que enuncia el Anexo A.2 de la norma ISO 14224:2016 [1] se encuentran según cada clase de equipo los tipos de equipos como se observa en el ejemplo de la Fig 4 para motores de combustión interna.

| Equipment class — Level 6 |      | Equipment type    |      |
|---------------------------|------|-------------------|------|
| Description               | Code | Description       | Code |
| Combustion engines        | CE   | Diesel engine     | DE   |
|                           |      | Otto (gas) engine | GE   |

Fig 4. Códigos Clase y Tipo de Equipo

Por ejemplo para un motor de combustión interna a gas la forma de describir el equipo sería:

CE + GE

Para el caso de instrumentos es necesario y útil tomar referencia de la norma ANSI/ISA-5,1[3] donde muchas compañías de construcción y montaje se apoyan de esta normativa para identificar los diferentes instrumentos que se encuentran en un proceso o sistema productivo.

Por ejemplo para un Switch de Nivel Alto-Alto la forma de describir el equipo sería:

## LSHH

En cuanto a la descripción del equipo es recomendable que se utilice la siguiente descripción:

Clase + Tipo de Equipo / Marca Equipo /  
Modelo

Esto con el fin de cuando se requieran realizar filtros de Tipos de Equipos se puedan organizar y visualizar las marcas y modelos de los equipos para realizar procesos de análisis de criticidad, compra o estandarización de los mismos como se puede observar en el siguiente ejemplo:

TRANSMISOR INDICADOR  
TEMPERATURA/SIEMENS/SITRANS TF

### 6. Beneficios

- Identificación técnica y organizada de todos los activos físicos que se encuentran en los procesos productivos de la compañía.
- Estructuración de las diferentes instalaciones, plantas y sistemas para realizar análisis de costos y cálculos de ingeniería de confiabilidad.
- Realizar diferentes tipos de filtros por categorías, clases y tipos de equipos para definir estrategias de mantenimiento y estandarización de tipos de equipos.
- Organización de la información para el cargue y actualización de datos en sistemas de administración de mantenimiento EAM o ERP
- Administración de la información de planes de mantenimiento y órdenes de trabajo según ubicaciones técnicas, unidades funcionales y equipos.
- Clasificación de tipos de equipos para los respectivos análisis de criticidad según el proceso o sistema productivo al cual pertenezcan.

## 7. Conclusiones y Recomendaciones

- Para cualquier compañía o empresa es importante definir las categorías del negocio, instalaciones, plantas y sistemas que se integran para la creación, fabricación, producción y entrega de un producto.
- Realizar trabajo de campo en las instalaciones, plantas y sistemas validando la información que se tenga como planos, diagramas y unifilares para verificar las ubicaciones técnicas y equipos a crear.
- Las diferentes normas internacionales expuestas y nombradas en este documento pueden servir de apoyo y guía para la identificación de sistemas y equipos.
- Es necesario crear al interior de una compañía un procedimiento donde se describa clara y exactamente como se definieron los diferentes niveles de taxonomía (Fig 1) para la identificación de ubicaciones técnicas y equipos.
- Se debe trabajar de la mano con consultores expertos en el manejo de herramientas informáticas de administración de mantenimiento para crear plantillas de cargue de información y la propia estructuración de la información dentro de los sistemas o software.
- Es necesario crear dentro de los sistemas informáticos de administración de mantenimiento campos para identificación de equipos por su valor crítico dentro de la operación, su categoría de equipos de seguridad de proceso y medición o calibración.

### Bibliografía

- [1] Norma ISO 14224:2016, Petroleum, petrochemical and natural gas industries — Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment. International Organization for Standardization.
- [2] Norma NORSOK Z DP-002, Design Principles Coding System, 1995, Norsok Standard.

[3] Norma ANSI/ISA-5 2009, Instrumentation Symbols and Identification, Tabla A.3.2, 2009, American National Standard.

Omar Alexis Pantano Diaz. Ingeniero Mecánico Universidad Francisco de Paula Santander. Especialista en Gerencia de Mantenimiento Universidad Industrial de Santander. Ingeniero de Mantenimiento y Confiabilidad en el sector Oil & Gas en campos y facilidades de producción de hidrocarburos, estaciones de bombeo de crudo en oleoductos, facilitador para aplicación de metodologías de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad en estaciones de compresión de gas y plantas térmicas de generación de energía eléctrica. Ingeniero de planeación de mantenimiento de facilidades de procesamiento y líneas de transporte de hidrocarburos.

---

Omar Alexis Pantano Diaz  
Tel. 57-3212028161  
Cr 51 #167-50 Interior 7 Apto 404 Sta Carolina  
[omar.pantano@gmail.com](mailto:omar.pantano@gmail.com)  
Bogotá  
Colombia