

INTRODUCCION A LOS PROYECTOS DE INGENIERIA



Presentación General

Expositor: Ing. Cesar Mascaro La Rosa



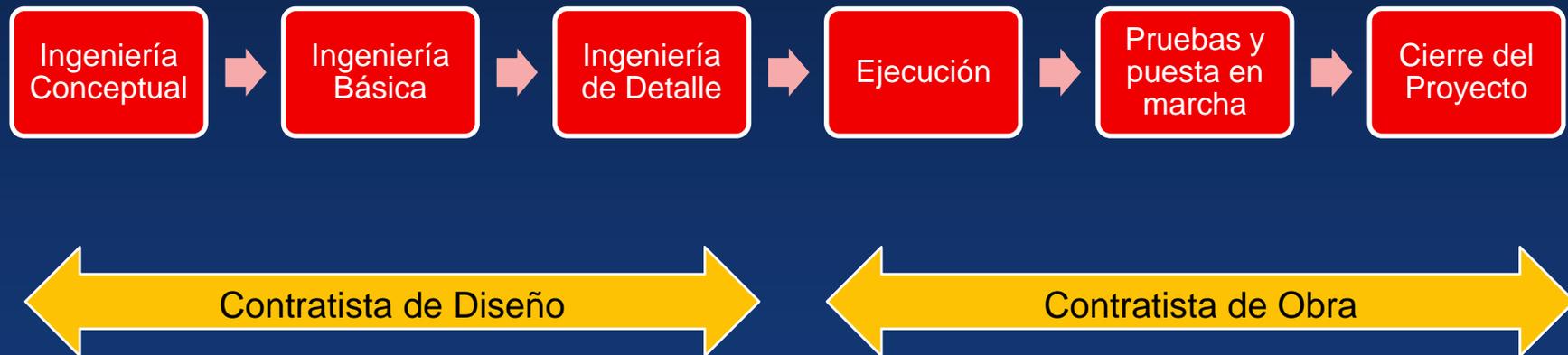
HIM Proyectos y Consultorias S.A.C

PROYECTO DE INGENIERIA

Es el planeamiento, organización, ejecución y control de todas las actividades y recursos necesarios para el logro de un objetivo específico en un tiempo determinado, mediante la aplicación de las ciencias fisicomatemáticas, económicas y la técnica industrial.

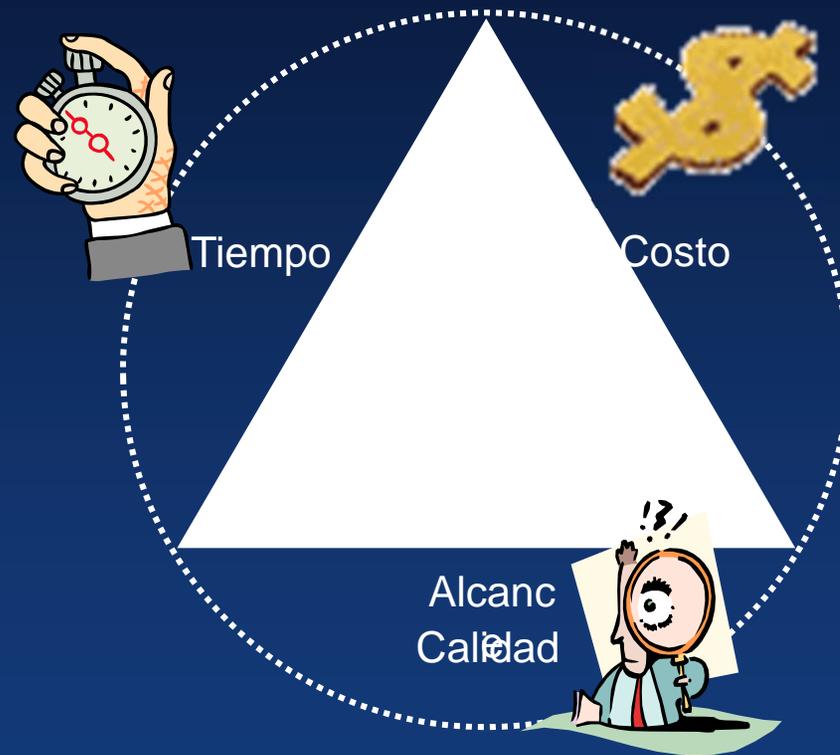


CICLO DE VIDA CLASICO DE UN PROYECTO DE INGENIERIA



Triple restricción

Tiempo - Costo - Alcance/Calidad



CICLO DE VIDA - FEL FRONT END LOADING



Independent Project Analysis Inc.
IPA

Por lo general una fase del proyecto concluye con la revisión de los entregables, a fin de determinar si se requiere trabajo adicional o si se debe considerar la fase cerrada



INGENIERIA CONCEPTUAL

Corresponde a la primera etapa de un proyecto de ingeniería, en la cual se comprende el problema o necesidad específica que plantea el Cliente y se conciben diferentes alternativas de solución, se evalúan estas alternativas bajo criterios técnicos, económicos y sociales (Seguridad y Medio Ambiente), y se presentan los resultados dando un orden de prelación a las alternativas analizadas.

Por su parte el Cliente en forma unilateral o conjuntamente con el Contratista, opta por la alternativa más conveniente.



Entregables de una Ingeniería Conceptual

- Memoria Descriptiva
- Arreglo general (layout)
- Diagramas de Flujo de Procesos (PFD)
- Estudios técnicos básicos (estudios ambientales, estudios de riesgos).



INGENIERIA BASICA

En esta fase se desarrolla la alternativa seleccionada en la etapa de ingeniería conceptual a un nivel de resolución tal que permita obtener una idea muy clara de cómo se “verá” el proyecto, establecer las dimensiones generales del sistema, la programación de las etapas constructivas y el cálculo de presupuestos por ítems globales.

Se busca un grado de precisión que permita la toma de decisiones.



Entregables de una Ingeniería Básica

- Bases de Diseño
- Arreglos generales (plot plan, layout)
- Especificaciones Técnicas Generales
- Balance de Materia y Energía
- Diagramas de Flujo de Procesos (PFD)
- Criterios de Diseño
- Estudios técnicos (batimetría, geotecnia, geofísica, oceanográfica, estudios ambientales, estudios de riesgos).



INGENIERIA BASICA EXTENDIDA - FEED

La FEED se elabora con documentos que constituyen la Ingeniería Básica además de otros documentos que forman parte de la ingeniería de Detalle preliminar, de forma tal que se permita estimar el Monto de Inversión del Proyecto con una aproximación del $\pm 15 \%$, y al mismo tiempo elaborar el Pliego de Especificaciones Técnicas para el Concurso de licitación



Entregables de una FEED

- Arreglos generales (plot plan, layouts)
- Especificaciones técnicas de los componentes principales.
- Balances de materia y energía
- Diagramas de Flujo de Procesos (PFD)
- Diagramas de Instrumentación y Tuberías (P&ID)
- Memorias de calculo tanto para sistemas de proceso como sistemas auxiliares.
- Listas de Líneas, de equipos, de válvulas, etc.
- Estudios técnicos (batimetría, geotecnia, geofísica, oceanográfica, estudios ambientales, estudios de riesgos)



INGENIERIA DE DETALLE

La Ingeniería de Detalle es la etapa de diseño final de un proyecto, se desarrolla con toda la documentación técnica necesaria para la construcción y montaje en todas las especialidades involucradas en el proyecto, desde el punto de vista técnico, económico, temporal y legal.



Entregables de una Ingeniería de Detalle

- Planos de Detalle final para construcción y/o fabricación (cortes, secciones, elevaciones).
- Memorias de cálculo detalladas.
- Especificaciones técnicas revisadas.
- Procedimientos técnicos y operativos.
- Protocolos de prueba.
- Metrado y presupuesto final.
- Estudios técnicos (estudios ambientales, estudios de riesgos).
- Manuales de operación y mantenimiento.
- Cronograma de ejecución de obras.
- Licencias, licitaciones y contratos.
- Hojas de datos, Listas de Equipos, y otros.



EJECUCION DE UN PROYECTO

Es la materialización del proyecto. En esta etapa se adquieren (compran), construyen (fabrican) e instalan (montan) todos los componentes y sistemas, de acuerdo a los diseños y especificaciones técnicas desarrolladas en la etapa de Ingeniería de Detalle, dentro del tiempo y costo presupuestado.



PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA

En esta etapa se realizan las pruebas de todos los equipos y sistemas que se puedan ensayar individualmente, para finalmente realizar pruebas al proceso en preparación previa a la operación.

Esta etapa es también conocida como la Interventoría a la ejecución del proyecto.



CIERRE DEL PROYECTO

Es la etapa de transferencia del proyecto al cliente, reuniendo todos los documentos necesarios para su entrega oficial: historia, desarrollo, manuales y planos actualizados (As Built); finiquitando todos y cada uno de los contratos.



CONCEPTOS CLAVES EN EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE INGENIERIA



Revisión de la Ingeniería

Consiste en verificar la consistencia respecto de la etapa previa de la ingeniería y/o las pautas del proyecto, entre ellos:

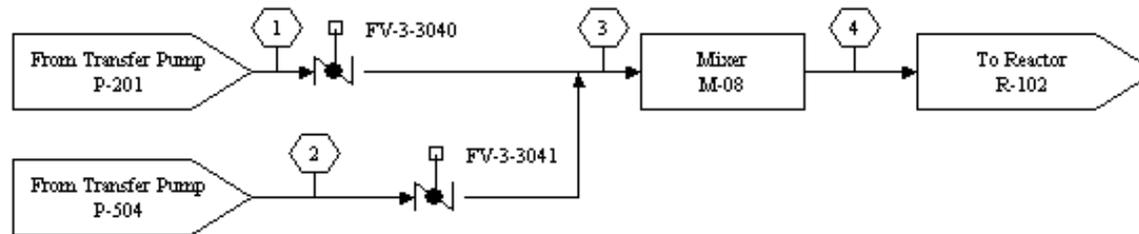
- Revisión de aspectos constructivos y cumplimiento de las recomendaciones prácticas de las normas de aplicación.
- Revisión de aspectos de constructibilidad, accesibilidad y mantenibilidad.
- Revisión cualitativa y cuantitativa de la información contenida en el documento.
- Revisión de los aspectos de calidad en términos generales.



DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS PFD

- Diagrama que muestra las relaciones entre los componentes mayores del sistema, además de tabular los valores de diseño de los procesos para los componentes en diferentes modos de operación, mínimos, típicos y máximos.
- Su finalidad es explicar como funciona el proceso a través de rutas de flujo primario entre unidades.
- Normalmente un PFD no muestra componentes menores, números de líneas, ratings de tuberías ni designaciones (TAGS).
- Un PFD debe incluir: tuberías de proceso, símbolos de equipos mayores, nombres y designaciones, válvulas de control y válvulas que afectan la operación del sistema, interconexión con otros sistemas, bypass mayores y líneas de recirculación, valores operacionales del sistema, composición de los fluidos.

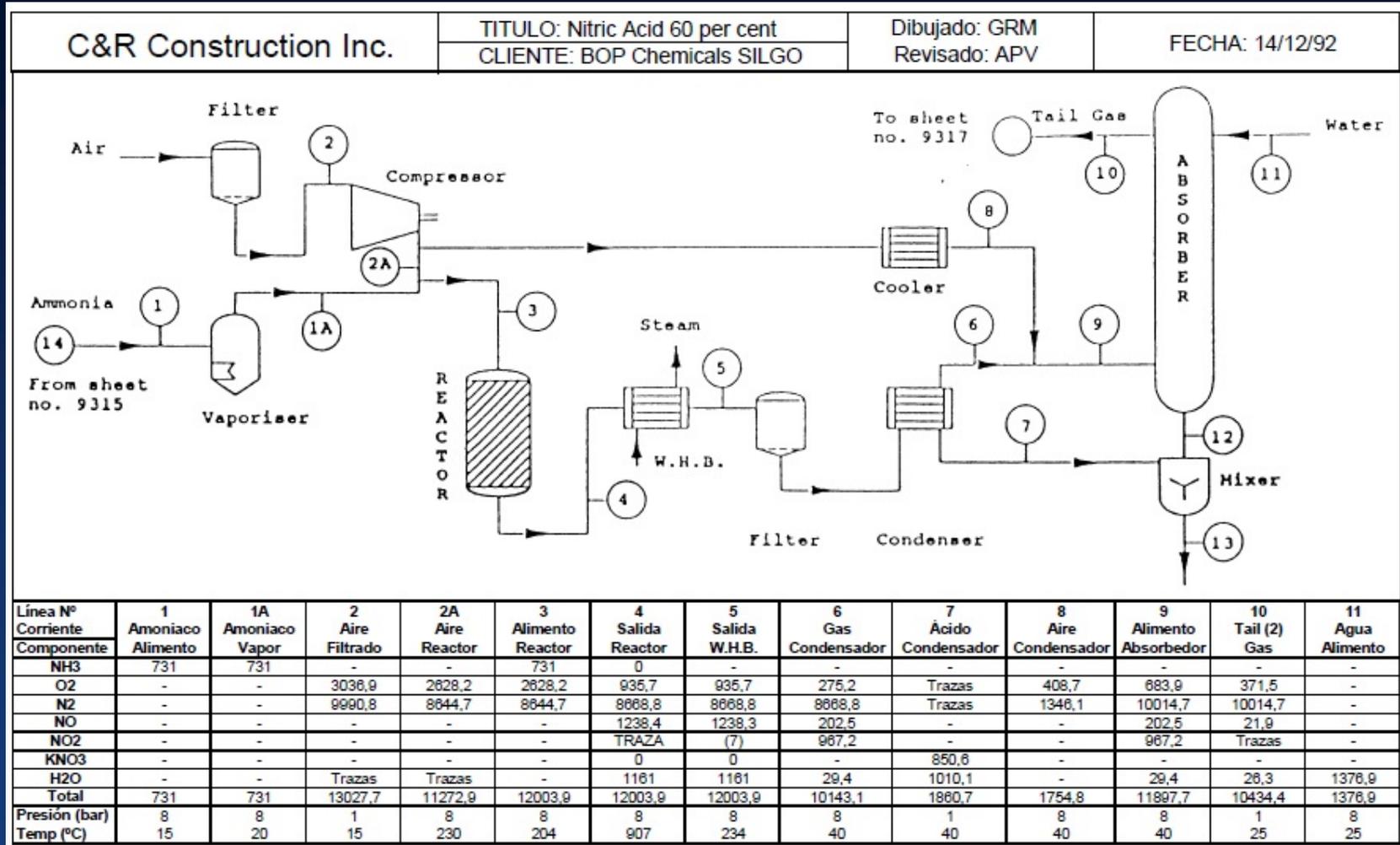
Ejemplo N° 1 de un PFD



A Small and Simplified
**Process Flow
 Diagram**
www.EngineeringToolBox.com

Mode	Parameter	Points			
		1	2	3	4
Normal	Pressure MPa				
	Temp °C				
	Flow m ³ /hr				
Maximum	Pressure MPa				
	Temp °C				
	Flow m ³ /hr				
Minimum	Pressure MPa				
	Temp °C				
	Flow m ³ /hr				

Ejemplo N° 2 de un PFD



Simbología empleada en los PFD

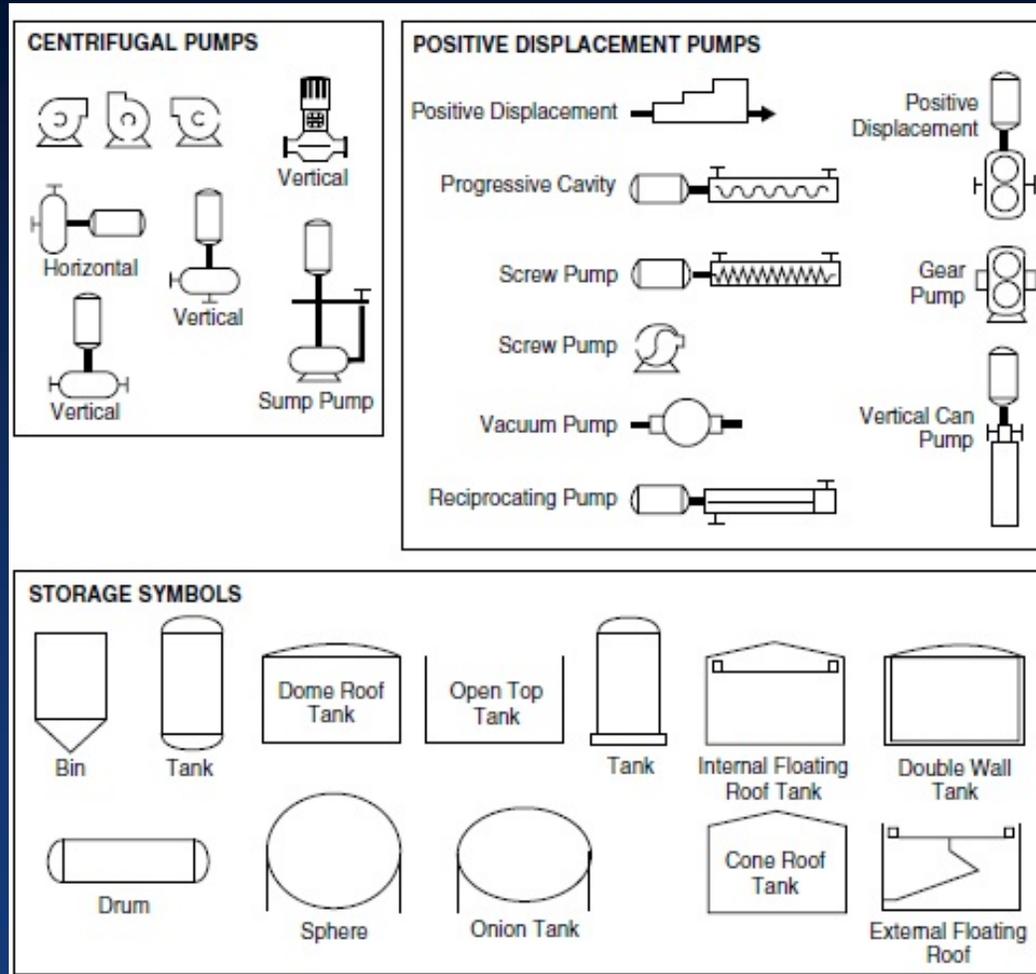


DIAGRAMA DE INSTRUMENTACION Y TUBERIAS - P&ID

- Diagrama que muestra todas las tuberías de un sistema, incluyendo la secuencia física de tees, derivaciones, reducciones, válvulas, equipos, instrumentación y lazos de control.
- Su finalidad es la de explicar como funciona el proceso en relación a la instrumentación aplicada, mostrando una representación grafica del equipo, tubería e instrumentación.
- Un P&ID no debería incluir: válvulas raíz de instrumentos, relés de control, interruptores manuales, ratings o capacidades de equipos, válvulas y tuberías de instrumentación primaria, datos de flujo temperatura y presión, notas explicativas extensas.

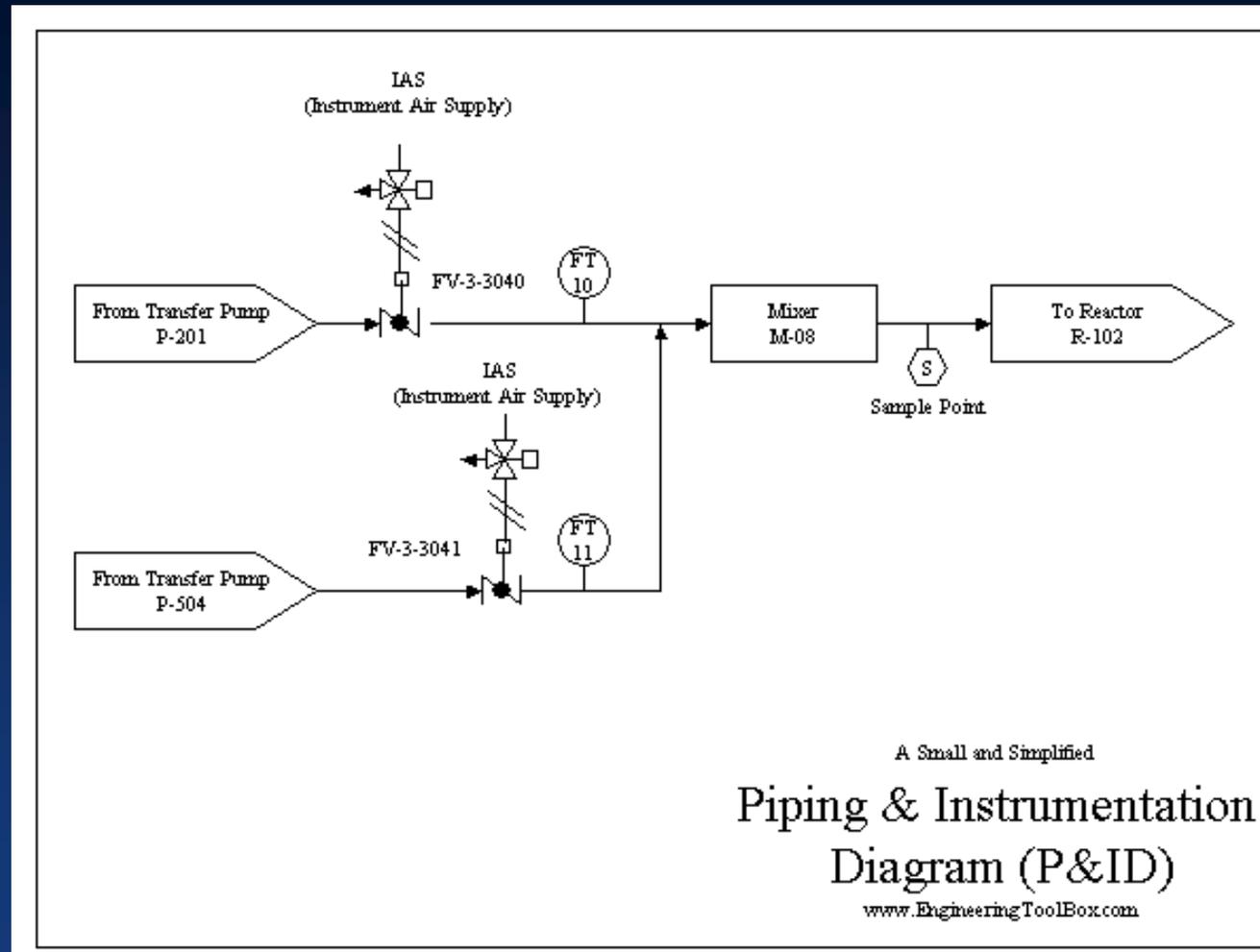


¿Que debería incluir un P&ID

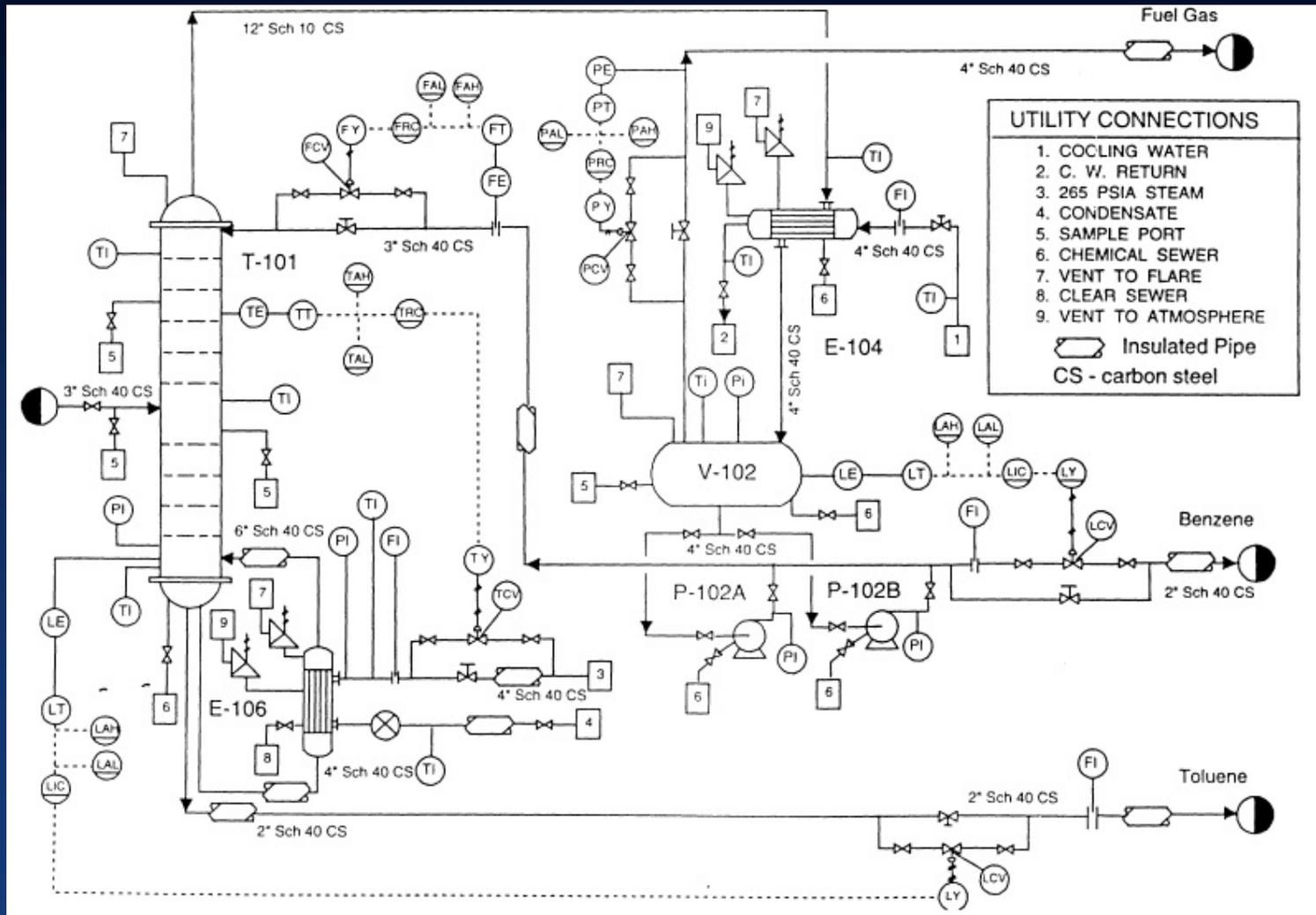
- Instrumentación y designaciones (TAG)
- Equipos mecánicos con nombres y números
- Todas las válvulas y sus identificaciones
- Tuberías de proceso, dimensiones e identificación
- Venteos, drenajes, purgas y otros misceláneos
- Direcciones de flujo
- Controles de ingreso y salidas, lazos
- Interfaces con vendedores y contratistas
- Secuencia física de los equipos



Ejemplo N° 1 de P&ID



Ejemplo N° 2 de P&ID



Simbología aplicada en P&ID

VALVE SYMBOLS	EQUIPMENT CONT.	LINE SYMBOLS
		<p>Future Equipment: - - - - -</p> <p>Major Process: _____</p> <p>Minor Process: _____</p> <p>Pneumatic: ———— ———</p> <p>Hydraulic: ———— ———</p> <p>Capillary Tubing: ———— ———</p> <p>Mechanical Link: ———— ———</p> <p>Electromagnetic, Sonic, Optical, Nuclear: ———— ———</p> <p>Electric: ———— ———</p> <p>Connecting Line: ———— ———</p> <p>Non-Connecting Line: ———— ———</p> <p>Non-Connecting Line: ———— ———</p> <p>Jacketed or Double Containment: ———— ———</p> <p>Software or Data Link: ———— ———</p>
EQUIPMENT SYMBOLS	INSTRUMENT SYMBOLS	
	<p>TI Temp. Indicator</p> <p>TT Temp. Transmitter</p> <p>TR Temp. Recorder</p> <p>TC Temp. Controller</p> <p>LI Level Indicator</p> <p>LT Level Transmitter</p> <p>LR Level Recorder</p> <p>LC Level Controller</p> <p>FC Flow Element</p> <p>TC Temperature Element</p> <p>LIG Level Gauge</p> <p>AT Analyzer Transmitter</p> <p>FI Flow Indicator</p> <p>FT Flow Transmitter</p> <p>FR Flow Recorder</p> <p>FC Flow Controller</p> <p>PI Pressure Indicator</p> <p>PT Pressure Transmitter</p> <p>PR Pressure Recorder</p> <p>PC Pressure Controller</p> <p>TR Transducer</p> <p>PIC Pressure Indicating Controller</p> <p>PRC Pressure Recording Controller</p> <p>LA Level Alarm</p>	
		<p>APPROVED <i>C. Thomas</i></p> <p>DATE 10-6-99</p> <p>GENERAL LEGEND</p> <p>DISTILLATION UNIT</p> <p>DRAWING NUMBER 006543</p> <p>REVISION 1 PAGE 1 OF 30</p>
PREFIXES	ABBREVIATIONS	
<p>CW- cooling water</p> <p>MU- makeup</p> <p>FW- feed water</p> <p>SE- sewer</p> <p>RX- reactor</p> <p>UT- utilities</p> <p>CA- chemical addition</p> <p>IA- instrument air</p>	<p>D- drum</p> <p>C- column</p> <p>CT- cooling tower</p> <p>TK- tank</p> <p>F- furnace</p> <p>EX- exchanger</p> <p>P- pump</p> <p>V- valve</p>	

Entregables:

- **Criterios de Diseño:** forman la base del diseño de los componentes del proyecto. Muchos de ellos son producto de la experiencia y otros de las mejores practicas. Pueden ser generales o específicos para cada equipo.
- **Listas:** Son documentos cuya finalidad es presentar datos principales en forma tabular, controlar la ejecución de un proyecto, realizar compras, inspecciones, expediciones y construcción. Se generan Listas de equipos, de líneas, instrumentos, válvulas, etc.



Ejemplos de Listas

DIAMETRO NOMINAL	PROD.	NUM.	ESPEC.	RECORRIDO		T (°C)	P (kg/cm ²)			CALORIFUGADO		PINTURA	PRODUCTO	OBSERVACIONES	PID	PLANO TUBERIA
				DE	A		Operac.	Operac.	Prueba	Tipo	Especif.					
100	Na	101	SA-01	DEPOSITO	11-P-1	30	0,6	0,9	-	-		S. CAUSTICA		U-11-01		
100	Na	102	SA-01	DEPOSITO	11-P-3	30	0,6	0,9	-	-		S. CAUSTICA		U-11-01		
80	Na	103	SA-01	11-P-1	11-B-1-B	30	2,0	3,0	-	-		S. CAUSTICA		U-11-01		
80	Na	104	SA-01	80-Na-103	11-B-1-A	30	2,0	3,0	-	-		S. CAUSTICA		U-11-01		
80	Na	105	SA-01	11-P-3	11-B-2	30	4,0	6,0	-	-		S. CAUSTICA		U-11-01		
100	Na	106	SA-01	11-B-2	11-P1-P3	50	0,9	1,4	-	-		S. CAUSTICA		U-11-01		
100	Na	107	SA-01	11-B-1-B	100-Na-106	70	0,9	1,4	-	-		S. CAUSTICA		U-11-01		
100	Na	108	SA-01	11-B-1-A	100-Na-107	70	0,9	1,4	-	-		S. CAUSTICA		U-11-01		
25	Na	109	SA-01	11-B-1-A	11-P-4	70	0,6	0,9	-	-		S. CAUSTICA		U-11-01		

REV	EQUIPO	Nº	SERVICIO	POS	ANCHO	LARGO	ALTO	PESO	AISL.	PT.	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESPECIFIC.	REQUISIC.
				V/H	mm	mm	mm	kg	mm	SI/NO				
D	11-B-1-A/B	2	DEPOSITO DILUCION/ STOCK SOSA 31%	V	2000	0	4000	1800	0,0	S	A.C.	12 M3; SERP. REFRIG.	0810-01-3	0810-01-2
E	11-B-2	1	TANQUE SOSA 50%	V	3000	0	6000	4000	0,0	S	A.C.		-	-
E	11-B-3	1	TANQUE SILICATO	-	0	0	0	0	0,0				-	-
E	11-B-4	1	TANQUE SILICATO	-	0	0	0	0	0,0				-	-
E	11-B-5-A/B	2	TANQUE FUEL OIL	-	0	0	0	0	0,0				-	-
E	11-P-1	1	BOMBA DESCARGA Y RECIRCULACION	H	490	1230	600	225	0,0	S	FUNDICION	40 M3/H; 2 KG/CM2; 5.5 Kw	0910-01-3	0910-01-1
E	11-P-2	1	BOMBA ALIMENTACION SOSA	H	390	950	400	80	0,0	S	FUNDICION	2.2kW	-	-
E	11-P-3	1	BOMBA DESCARGA Y RECIRCULACION	H	0	0	0	260	0,0	S	FUNDICION	15 kW	-	-
E	11-P-4	1	BOMBA ALIMENTACION SOSA	H	390	950	400	80	0,0	S	FUNDICION	2.2 kW	-	-
E	11-P-5-A/B	2	BOMBA FUEL OIL	H	150	400	200	5	0,0	S	FUNDICION	0.5 M3/H; 10 KG/CM2; 0.37 kW	0950-07-2	0950-06-1
E	11-P-6	1	BOMBA DESCARGA SILICATO	-	0	0	0	0	0,0				-	-
E	11-P-7	1	BOMBA ALIMENTACION SILICATO	-	0	0	0	0	0,0				-	-



Especificación técnica

Es un documento que establece las características de un producto o servicio y que complementa a la Norma nacional o Internacional en materia del objeto de la obra, servicio o adquisición y que contiene la información mínima necesaria para su adquisición, arrendamiento e inspección.

Su finalidad es:

- Determinar con una máxima precisión las características del equipo.
- Contiene información para la selección del equipo.
- Contiene información para construcción (si va acompañado de un plano constructivo).
- Permite al proveedor efectuar un presupuesto.



Distribución de Planta

- Es la organización espacial de equipos de proceso, recipientes, tuberías, sistemas de transporte de materiales. Debe contemplar espacios para seguridad de las operaciones, para el movimiento de los materiales, para el almacenamiento, actividades auxiliares así como una efectiva protección contra incendios.
- Debe satisfacer criterios de eficacia, confiabilidad y operación de Planta Segura, mantenimiento adecuado de los componentes, construcción segura y eficaz, uso efectivo y económico del espacio.



Por que es importante una adecuada Distribución de Planta?



*Texas City Refinery March 23, 2005
15 People Killed
Many more injured
A community devastated*



Distribución preliminar (Plot Plan, layout)

- El PFD permite posicionar los distintos procesos uno respecto al otro, permitiéndose distorsiones con el fin de aislar procesos peligrosos y para acomodar puntos de entrada desde pistas, muelles, vías férreas, etc.
- Se deben añadir utilidades (calderas, plantas de tratamiento de efluentes, etc.) en los lugares mas adecuados teniendo en cuenta que no deben resultar dañados en caso de accidentes.
- Los edificios centrales se sitúan de tal manera que las distancias que debe cubrir el personal que los utiliza sean las mínimas pero dentro de zonas seguras.
- Se desarrollan las vías de circulación que recorren o atraviesan la planta.
- Se deben ubicar accesos desde por lo menos dos direcciones distintas a todos los lugares del emplazamiento para una posible emergencia.
- Dejar un espacio amplio para estacionamiento, carga y descarga, almacenes, **almacenamiento de agua contra incendio**, etc.



Espaciamiento entre Equipos

	Compressors													
30	Intermediate Hazard Pumps													
30	5	High Hazard Pumps												
50	5	5	High Hazard Reactors											
50	10	15	25	Intermediate Hazard Reactors										
50	10	15	25	15	Moderate Hazard Reactors									
50	10	15	25	15	15	Columns, Accumulators, Drums								
50	10	15	50	25	25	15	Rundown Tanks							
100	100	100	100	100	100	100	100	Fired Heaters, Incinerators, Oxidizers						
50	50	50	50	50	50	50	100	25	Air Cooled Heat Exchanger					
30	15	15	25	15	15	15	100	50	/	Heat Exchanger				
30	10	15	25	15	10	10	100	50	15	5	Pipe Racks			
30	10	15	25	15	10	10	100	50	/	10	/	Unit Block Valves		
50	50	50	100	50	50	50	100	50	50	50	50	/	Analyzer Rooms	
50	50	50	50	50	50	50	100	50	50	50	50	/	/	

Fuente: Global Asset Protection Services GAP 2.5.2



Normatividad aplicable en una Distribución de Planta

- NFPA 30 – Código de Líquidos Combustibles e Inflamables.
- NFPA 58 – Código de Gas Licuado de Petróleo.
- D.S. 052-93-EM – Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos.
- GAP 2.5.2 – Oil and Chemical Plant Layout and Spacing.
- API RP 500 - Recommended Practice for Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum facilities.
- API RP 752 - Management of Hazards Associated with Location of Process Plant Permanent Buildings.
- Estudios de Riesgos y Estudios de Radiación Térmica.



Análisis de Riesgos

Conjunto de técnicas que permiten la identificación, análisis y evaluación sistemática de la probabilidad de la ocurrencia de daños asociados a los factores externos (fenómenos naturales, sociales), fallas en los sistemas de control, los sistemas mecánicos, factores humanos y fallas en los sistemas de administración; con la finalidad de controlar y/o minimizar las consecuencias hacia los empleados, a la población, al ambiente, a la producción y/o a las instalaciones.



Protocolo de Pruebas

Es un programa sistemático de verificación e inspección aplicado por una organización para el control de la calidad de la tecnología y operación de un equipo, proceso o servicio, así como de sus condiciones de seguridad y confiabilidad, en el cual la autoridad competente emitirá un dictamen al concluir la prueba



Memoria de Cálculo

Son procedimientos descritos en forma detallada de cómo se ha realizado el cálculo de la ingeniería que interviene en el desarrollo de un proyecto.

Su principal función es la revisión por parte de terceros con la finalidad de avalar el proyecto.



Hoja de Datos - DATASHEET

Es un documento que resume el funcionamiento y otras características de un componente o sub sistema con el suficiente detalle para ser utilizado con fines de diseño, fabricación, construcción o compra.



Documentos AS BUILT

Son planos y documentos técnicos que registran la condición física real final de cómo quedo construido y/o fabricado el bien mueble, en ellos se muestran todos sus componentes y/o elementos.



Titular: sección economía de "El Comercio" jueves 13/10/2011

b2 | EL COMERCIO jueves 13 de octubre del 2011

ECONOMÍA...

BATALLA POR PERSONAL CALIFICADO SE VUELVE CRUENTA EN TODOS LOS SECTORES

Se hace más difícil contratar talento en mandos medios

■ Ocho de cada 10 firmas han subido sueldos para retener trabajadores

■ El 61% dice que necesitará más talento para sostener sus planes

ALEJANDRA COSTA LA CRUZ

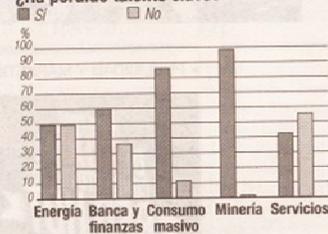
Seis de cada 10 empresas peruanas de todos los tamaños y sectores han perdido talento clave durante el último año y ocho de cada 10 se han visto obligadas a subir sueldos para atraer y retener personal, según un estudio realizado por la consultora Mercer y la Asociación Peruana de Recursos Humanos (Aperhu).

La encuesta, en la que participaron 91 empresas de 19 industrias, de todos los niveles de desarrollo, muestra que

Aguja en un pajar

Los sectores de minería, servicios y consumo masivo son los más afectados por la falta de cuadros calificados.

¿Ha perdido talento clave?



¿Qué tan fácil es atraer y retener talento hoy en comparación con años anteriores?



¿La oferta de talento especializado es suficiente?



¿Su empresa ha experimentado mayor rotación de...?



que va a necesitar más talento en el futuro para sostener sus planes de negocio.

"El riesgo más grande para las empresas es perder su competitividad por la falta de personal capaz que cumpla sus objetivos, especialmente en industrias como la minería o la de servicios, donde se compete internacionalmente", explica.

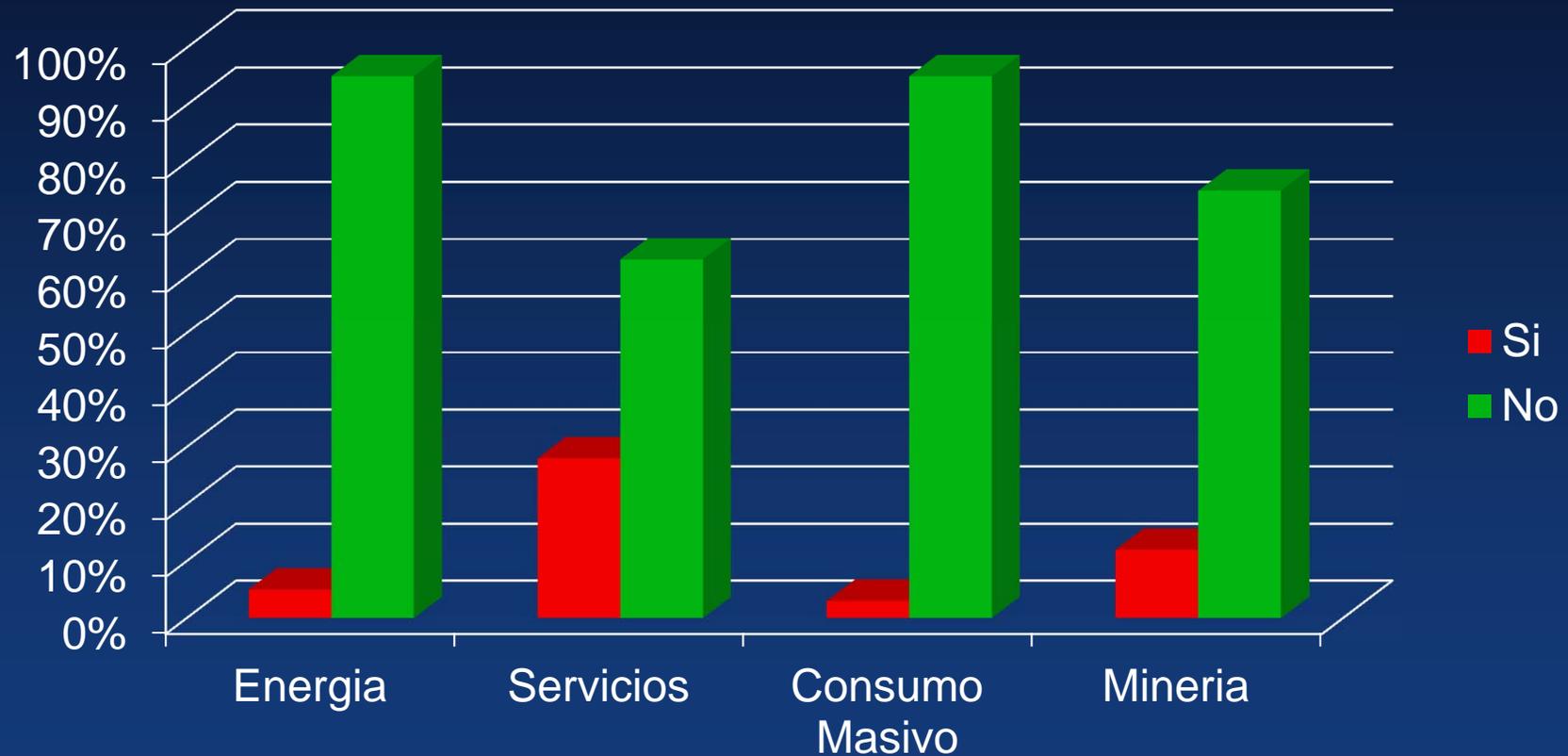
Esta carencia de cuadros no solo se refiere a las capacidades cognitivas de los trabajadores, sino de habilidades socioemocionales como la responsabilidad, la estabilidad emocional, la cualidad de agradable, la apertura a la experiencia y la extroversión, condiciones muy difíciles de encontrar en la oferta local de acuerdo con un último estudio del Banco Mundial.

"El Estado Peruano debe tomar medidas inmediatas porque estas habilidades



HIM Proyectos y Consultorias S.A.C

La oferta de talento especializado es suficiente?



En que nivel profesional encuentra mayor dificultad a la hora de encontrar talento?



FIN DE LA PRESENTACION



HIM Proyectos y Consultorias S.A.C