aspentech | Technology That Loves Complexity

Aspen Fidelis Reliability

Seminario AspenTech Tampico, México

Impulsando la Excelencia en el Diseño, Operaciones y Mantenimiento del Mercado Petroquímico

Andrés Cadena

Paros y disrupciones no planeadas

$20 billones de dólares

en pérdidas anuales



Vibration

Corrosion

Fouling

© 2017 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Estrategia de Optimización de Activos



© 2017 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

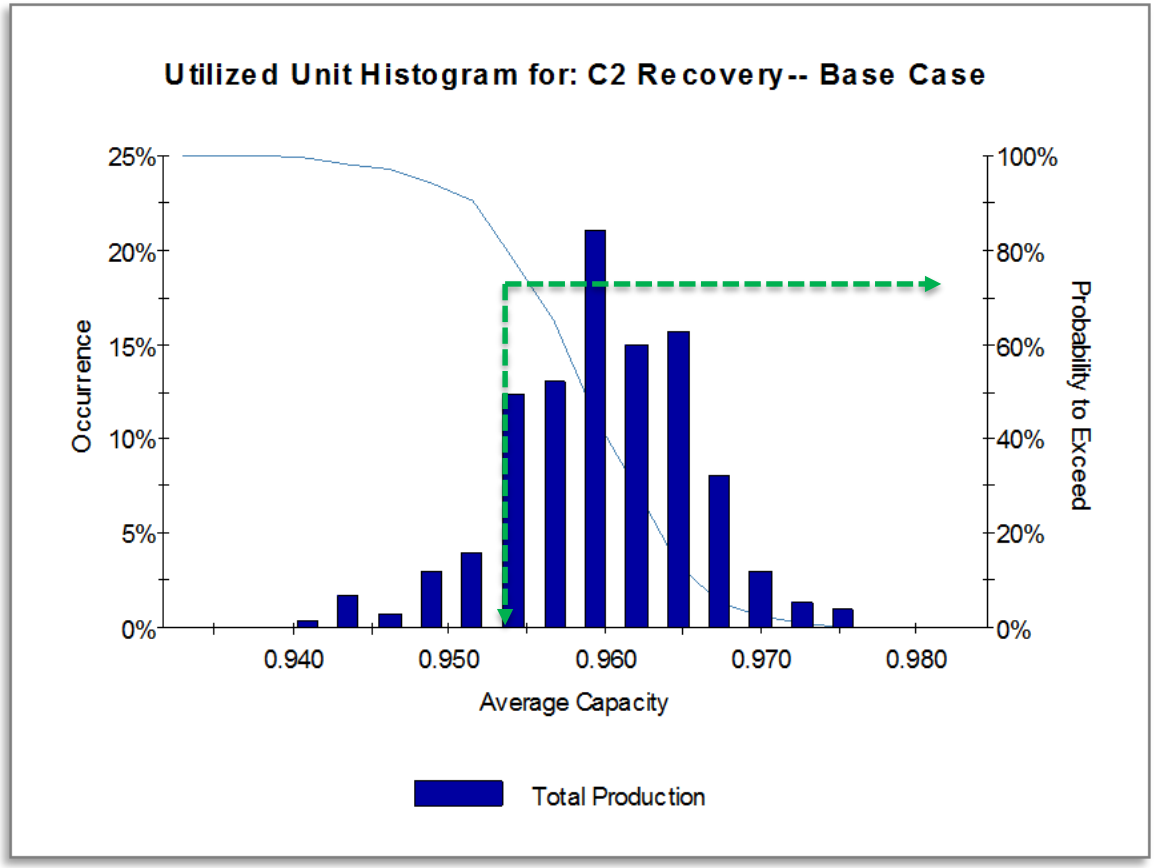
Procesos de Negocios de Operadores de Activos



aspentech
© 2017 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

¿Qué es el Análisis RAM?

- Es una metodología utilizada para predecir el desempeño de un sistema productivo en términos de su confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad.
- Aspen Fidelis Reliability es una herramienta de análisis RAM para la modelación de procesos productivos complejos utilizando:
  - Diagramas de bloques de confiabilidad
  - Estadística paramétrica
  - Simulación Monte Carlo
  - Funciones lógicas de programación



© 2017 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Dos tipos de análisis RAM

Equipos

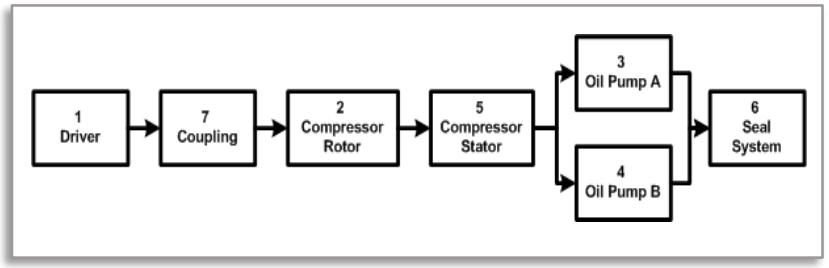
- FMEA, RCM, Weibull…
- Ing. Mecánicos en Deptos. de Mantto.

Procesos (sistemas)

- Modelación del desempeño del Sistema
- Ing. Proceso / Confiabilidad en Deptos. de Ingeniería/Confiabilidad

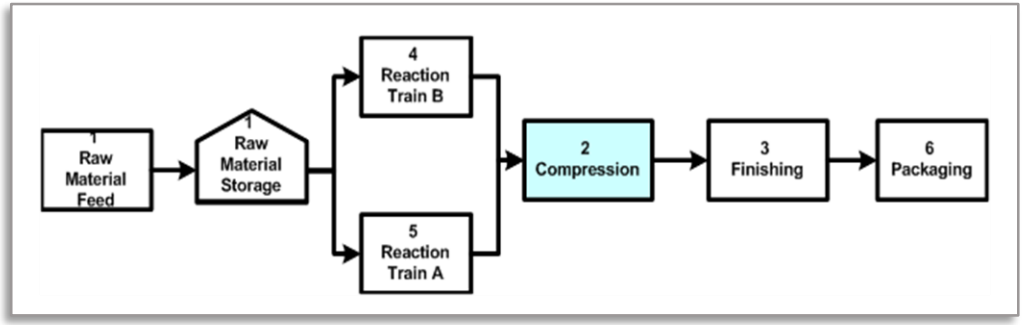
© 2017 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

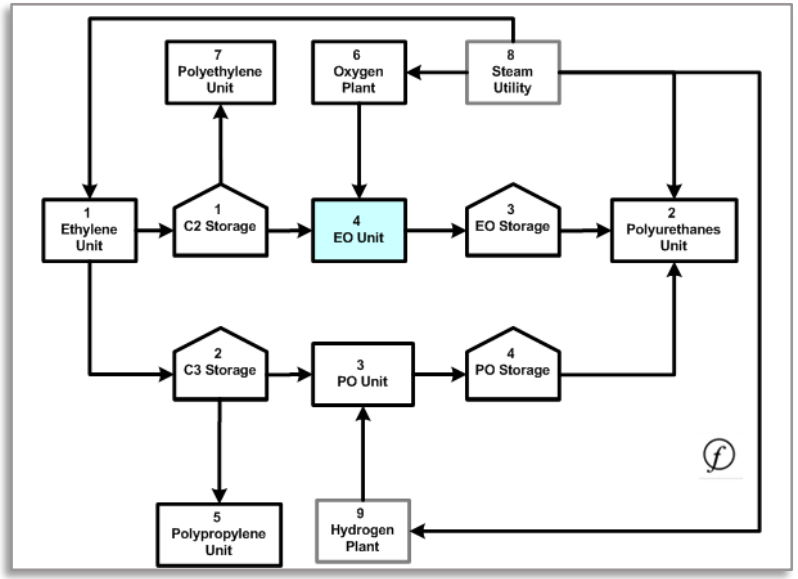
Múltiples niveles de estudio y relaciones entre componentes



Sub-sistema

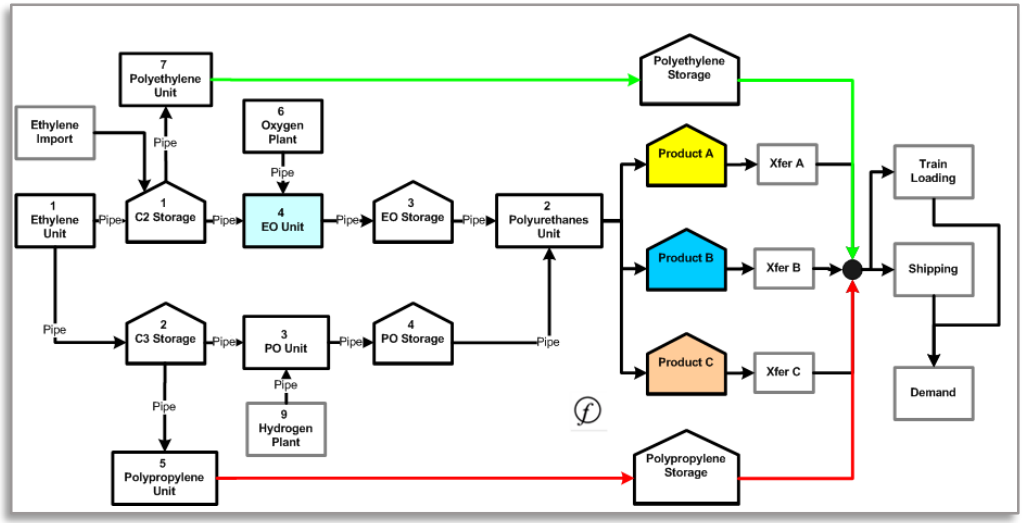
Unidad de proceso





Proceso completo

Global (cadena de suministro)



© 2017 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Marco de referencia – Confiabilidad Integral

Algunas Metodologías:

- Análisis de Criticidad
- Inspección Basada en Riesgos (RBI)
- Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC)
- Análisis Causa Raíz (RCA)
- Análisis Modal de Fallos y Efectos (FMEA)
- Costo del Ciclo de Vida (CCV)
- Optimización Costo Riesgo (OCR)
- Análisis de Niveles de Integridad de Sistemas Instrumentados de Seguridad (SIL/SIS)
- Integridad Mecánica (IM)

Algunas disciplinas involucradas

- Confiabilidad
- Riesgo
- Mantenimiento
- Seguridad de Procesos
- Evaluación Económica / Financiera

© 2017 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Enfoque sistemático para el modelado y análisis de la confiabilidad

Redundancias de diseño

Capacidades

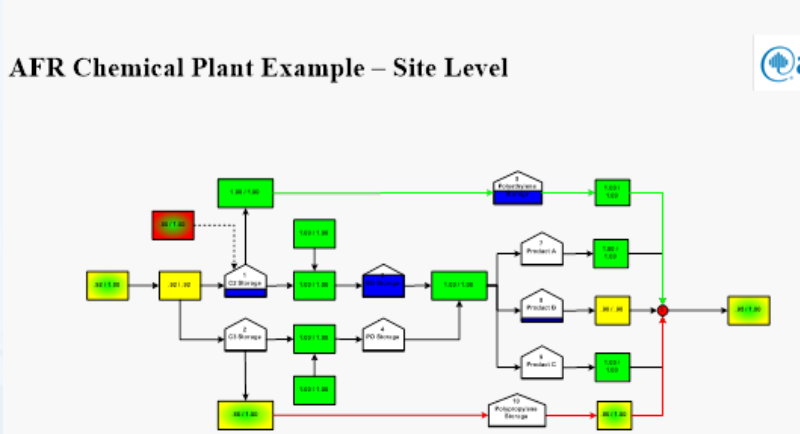
Lógica de Operación

Enfoques de mantenimiento

Alternativas de logística

Clima y dinámica del mercado

Materias primas



Simulaciones del ciclo de vida del proceso

Capacidad & Ganancias

© 2017 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

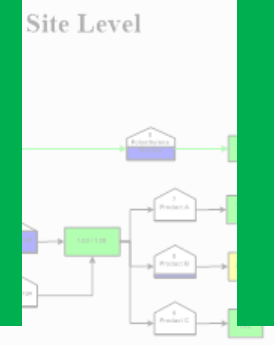
Los análisis RAM son recomedados en la ISO 20815:2008 – Production assurance and reliability management

▼ 5%

CAPEX

▼ 3%

OPEX



Capital de trabajo, garantías, financiamiento, reducción de índice de paros

Aplicaciones de Análisis RAM

Diseño y Revamps

- Optimizar la confiabilidad en etapas de diseño
- Impacto de redundancias de equipos y refaccionamiento
- Evaluación del costo de ciclo de vida (LCCA)
- Análisis del impacto de la capacidad de almacenamiento
- Selección de proveedores
- Análisis de estrategias iniciales de mantenimiento
- Provisionamiento inicial de partes de repuesto

Operación y Mantenimiento

- Identificación de cuellos de botella
- Estimación de la disponibilidad y utilización de las unidades
- Estimación de Paros planeados y no planeados
- Desarrollo de estrategias de paros de planta
- Análisis del impacto de la disponibilidad de personal de mantto.
- Desarrollo de estrategias de mitigación para tipos y modos de falla
- Análisis preliminar de la criticidad de equipos
- Estimación preliminar del presupuesto de mantenimiento
- Estimación de punto óptimo de partes de repuesto
- Cuantificar el impacto de las variables de logística y cadena de suministro en la confiabilidad, disponibilidad y utilización de activos
- Análisis del impacto de los niveles de operación

© 2017 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

¿Quién usa AFR?

- Ingenieros de Proceso con experiencia en confiabilidad
  - Enfocados en análisis de confiabilidad de sistemas para temas de diseño, remodelaciones y resolución de cuellos de botella
  - Trabajan estrechamente con el equipo de Ingeniería de Proceso
  - Son desarrolladores y usuarios finales del modelo
- Ingenieros de confiabilidad
  - Enfocados en confiabilidad de equipos
  - Típicamente trabajando en las Plantas en áreas de Operación y Mantenimiento
  - Son principalmente usuarios finales del modelo
- E&C's
  - El grupo de Confiabilidad de Sistemas que trabaja estrechamente con el equipo de Ingeniería de Proceso

© 2017 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

¿Quién se beneficia de AFR?

- Ingenieros de Proceso
  - Pueden hacer **mejores decisiones de diseño** – perspectiva holística del sistema
  - Puede reportar la disponibilidad y utilización no solo de la capacidad y rendimientos nominales
- Ingenieros de Confiabilidad
  - Pueden tomar **decisiones justificadas** sobre mejoras en la confiabilidad - perspectiva holística del sistema
  - Pueden **influenciar el diseño global tomando en consideración la confiabilidad y el mantenimiento**
  - Pueden utilizar AFR de manera continua para predecir la siguiente área de interés
- Gerentes de Proyecto
  - Utilizan AFR para **priorizar el gasto de capital**
  - **Tomar decisiones rápidas, cuantificadas y objetivas** para ejecutar proyectos en tiempo y bajo presupuesto
- Administración de la Planta / Administración Corporativa
  - Utilizan AFR como una **herramienta de Análisis de Riesgo de Negocio** para cuantificar escenarios futuros de negocio/operación
  - Captura de conocimiento – ya que una ola de jubilaciones en la Industria de Proceso afectará severamente el desempeño

© 2017 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Resultados

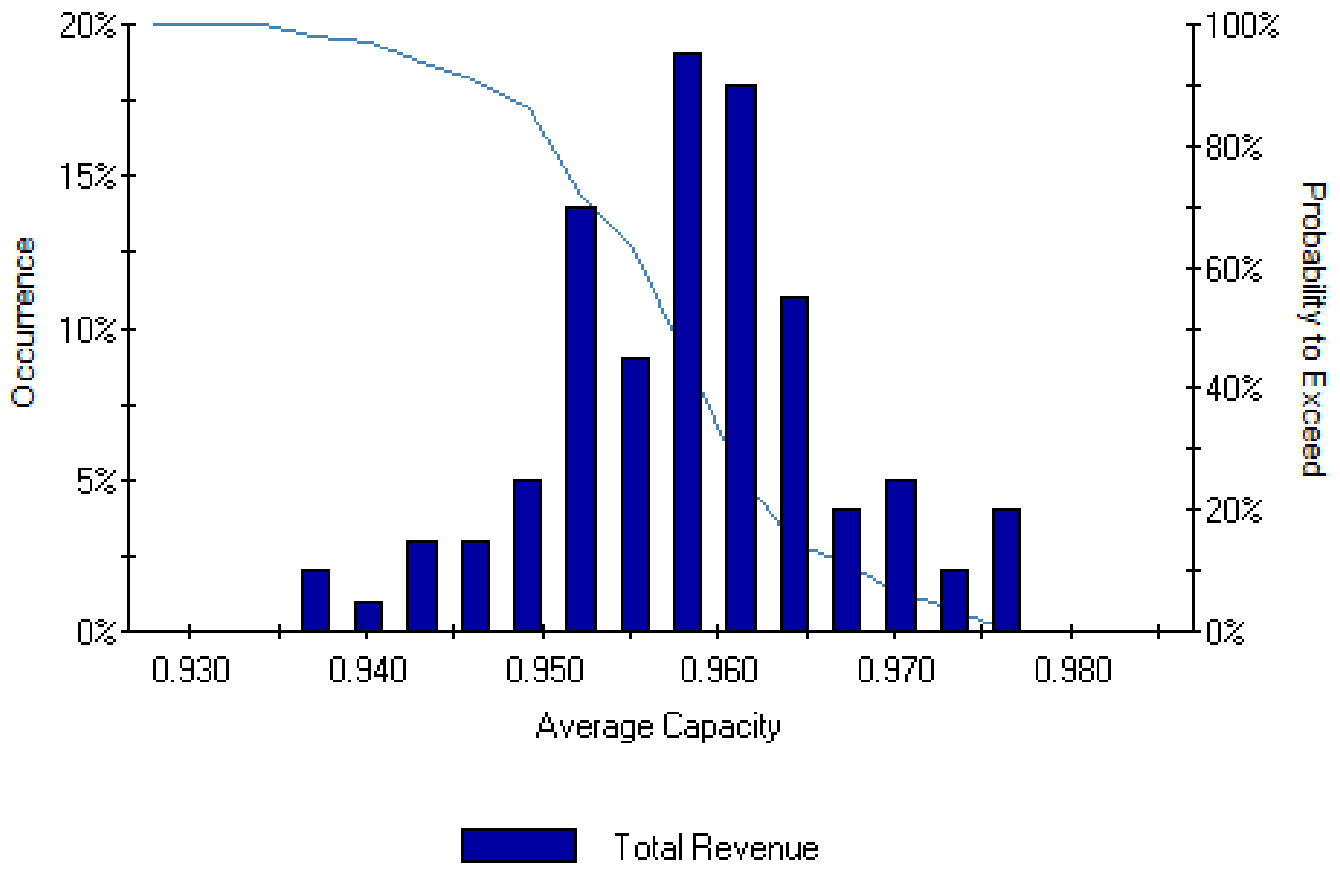
© 2016 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

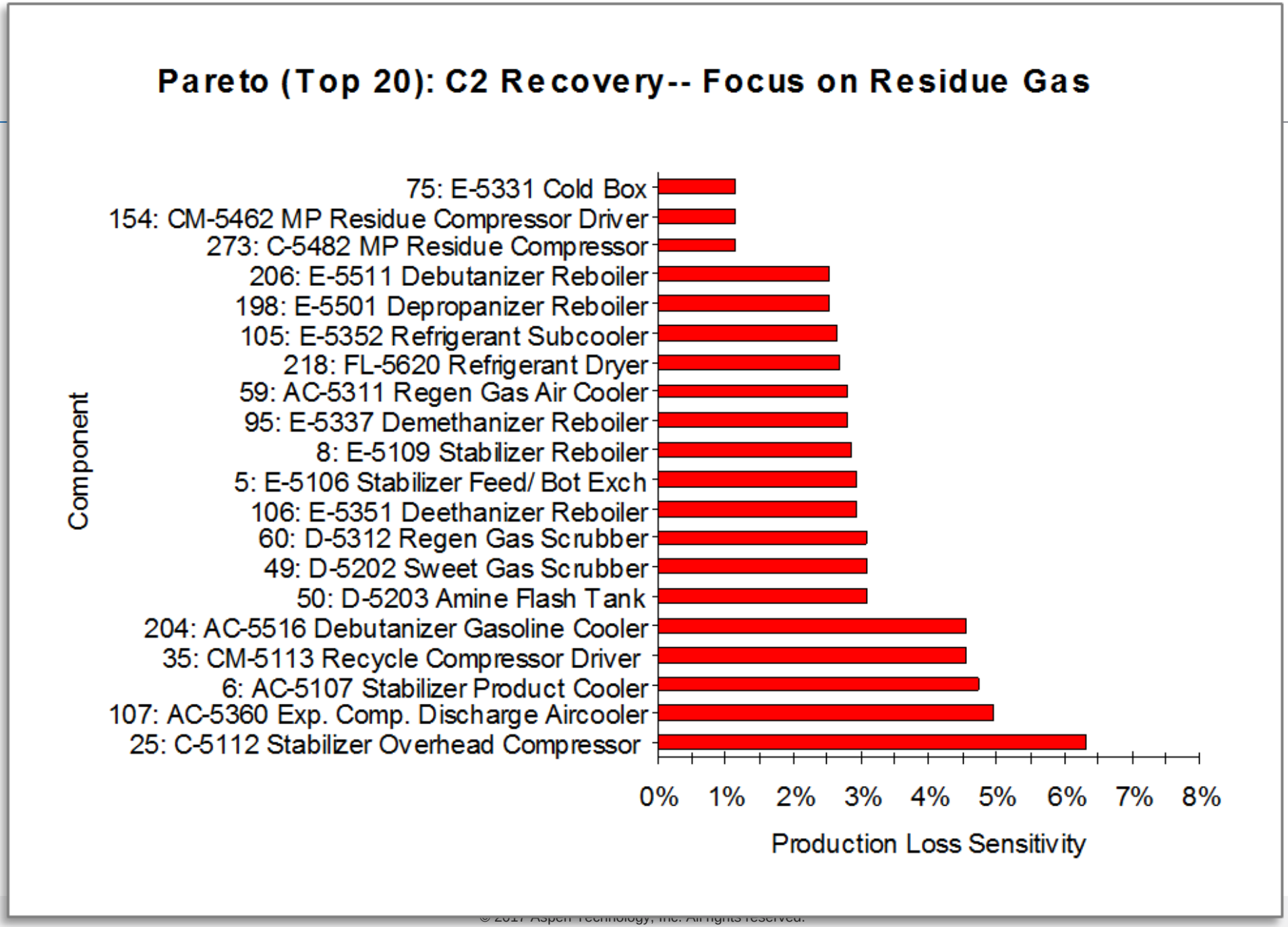
Pareto | Component Failures | Pipe Flows | Pipe Histogram | Convergence

Capacity vs Time | **Prob to Exceed** | Tank Levels | Tank Events | Spare Coverage | System Sensitivities

ID	Unit
1	Ethylene Unit
2	Ethylene Import
3	Polyethylene Unit
4	Polypropylene Un
5	Oxygen Plant
6	EO Unit
7	PO Unit
8	Hydrogen Plant
9	Polyurethanes Un
10	Prod A Demand
11	Prod B Demand
12	Prod C Demand
13	Total Revenue
14	PE Demand
15	PP Demand
16	Ethane

- ○ Available
- ◉ Utilized
- ○ Set
- ○ Mechanical





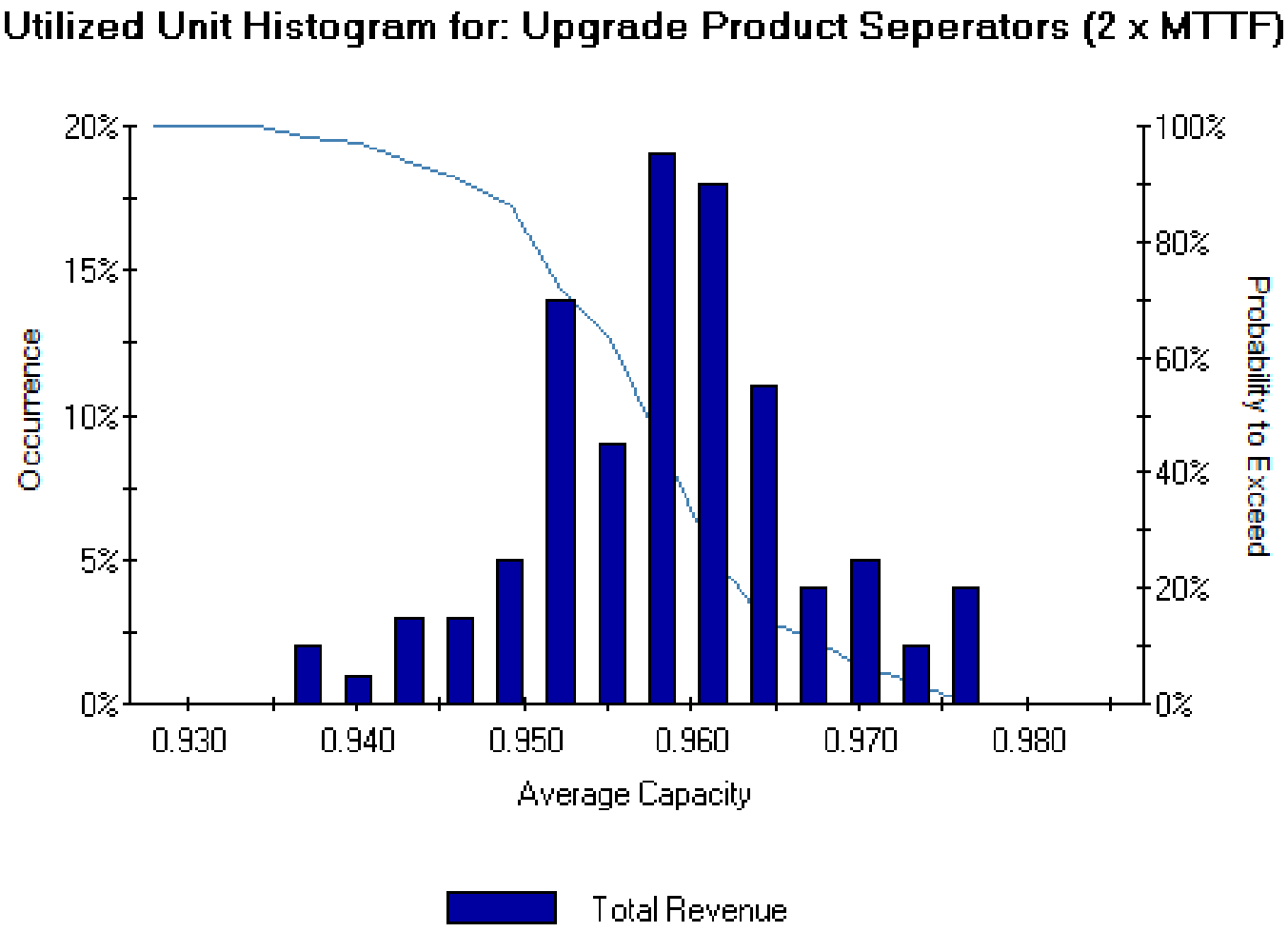
© 2017 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Pareto | Component Failures | Pipe Flows | Pipe Histogram | Convergence

Capacity vs Time | **Prob to Exceed** | Tank Levels | Tank Events | Spare Coverage | System Sensitivities

ID	Unit
1	Ethylene Unit
2	Ethylene Import
3	Polyethylene Unit
4	Polypropylene Un
5	Oxygen Plant
6	EO Unit
7	PO Unit
8	Hydrogen Plant
9	Polyurethanes Un
10	Prod A Demand
11	Prod B Demand
12	Prod C Demand
13	Total Revenue
14	PE Demand
15	PP Demand
16	Ethane

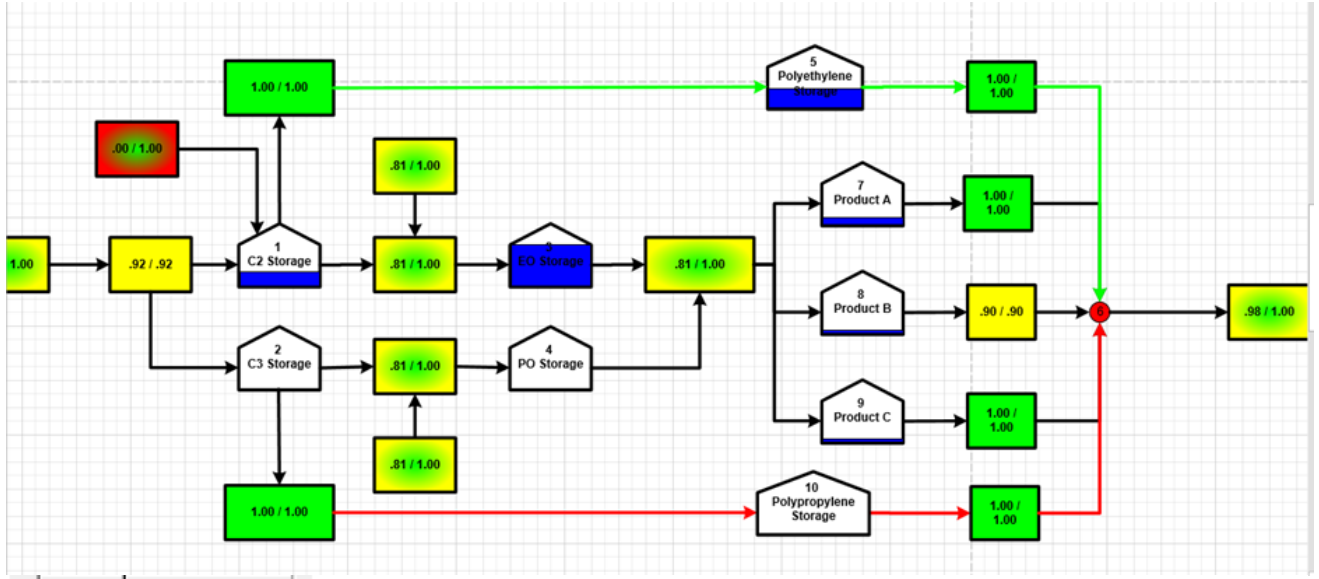
- ○ Available
- ◉ Utilized
- ○ Set
- ○ Mechanical



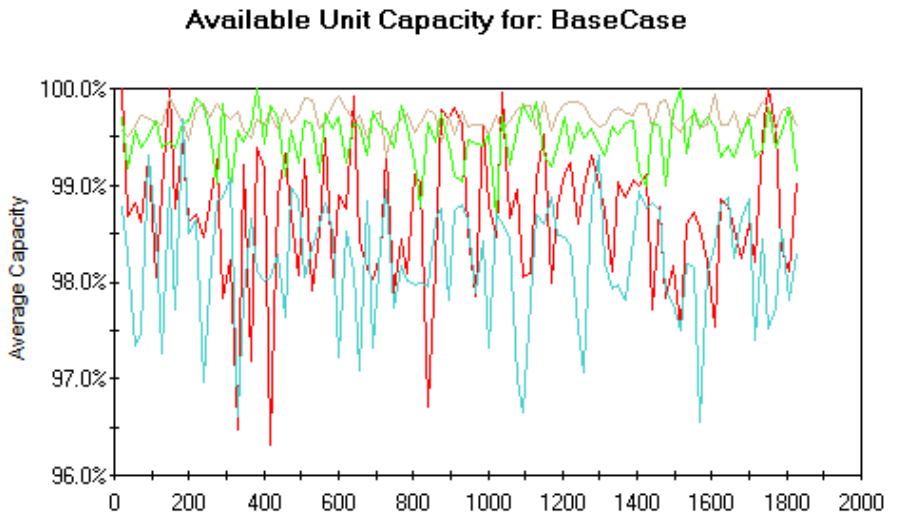
© 2017 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Valor agregado – Aspen Fidelis Reliability

- Modelado complejo del proceso
- Herramientas de validación del modelo
- Algoritmos de optimización de flujos y niveles de partes de repuesto
- Integración con la cadena de suministros
- Resultados personalizables
- Próximas actualizaciones…



ID	Unit
1	Ethylene Unit
2	Ethylene Import
3	Polyethylene Unit
4	Polypropylene Un
5	Oxygen Plant
6	EO Unit
7	PO Unit
8	Hydrogen Plant
9	Polyurethanes Un
10	Prod A Demand
11	Prod B Demand
12	Prod C Demand
13	Total Revenue
14	PE Demand
15	PP Demand
16	Ethane



© 2017 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Segmentos y clientes

Segmento vertical	Algunos clientes
Energía	**Chevron, Saudi Aramco, KNPC**, Shell, BP, ExxonMobil, ConocoPhillips, Transcanada.
Químicos	**DOW, Agrium, SABIC, MEGlobal, Sadara, Optimal**, BASF, Lyondell, Solvay
E&C	Jacobs, Foster-Wheeler, Worley Parsons, KBR
Electricidad	Saudi Electric Co, E.On, Powerphase, Westinghouse
Otros	**Dresser Rand, NASA**, US Air Force



© 2017 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Historias de éxito

Equipos



Optimización de diseño, operación y mantenimiento de Sistema crítico de bombeo

Beneficio DLS U$2.5MM

Planta



Efecto de considerar programar la demanda y almacenamiento por agregar un 9° horno de etileno

Beneficio DLS U$24MM

Sitio/Complejo



Optimización del diseño de nuevo proyecto. Se evitó un gasto significativo en CAPEX, mejoría en ROI

Beneficio DLS U$300MM

De lo simple a lo complejo

© 2017 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Aplicaciones de Aspen Fidelis Reliability

- Mega Proyectos
  - Dow Site Envelope, SADARA, Jazan Refinery, Kuwait Gas Network, Enbridge Pipeline Network
- Proyectos de Capital
  - LNG, Olefins/Polyolefins, Offshore Production Platforms, Refineries/Utilities , FPSO, O&G Collection, Separation, Processing, etc.
- Proyectos de resolución de cuellos de botella
  - Chevron TCO, IBU, SASBU, Nigeria, SJV, KGOC, Irving Oil
- Proyectos de cadena de suministro
  - Motiva, Aramco, PetroSA
- Proyectos de servicios auxiliares
  - Power/Steam, WWTP, IA, ASU – Citgo, Dow, Lyondell

Beneficios típicos en proyectos de Capital: 5% de ahorros en costo de capital y/o ~3% incremento en producción

© 2017 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Integración entre herramientas – hoy y mañana

© 2016 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Leitmotiv



Identificar ⇨ Cuantificar (riesgo) ⇨ Justificar decisiones

¿En qué proyectos invertir?

© 2017 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Demo

© 2016 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Preguntas

- ¿Están disponibles bases de datos con valores para MTTF y MTTR?
- ¿Cada cuánto hay que actualizar los datos?
- Tiempo de desarrollo de modelos
- Entrenamiento



© 2017 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

aspentech | Technology That Loves Complexity

Gracias

Andres.CadenaMendez@aspentech.com

CASE STUDY: Brownfield Olefins Complex

Insufficient flow of ethylene to downstream derivative plants



Business Challenge & Objective

Downstream derivative plants are **not receiving enough ethylene** to operate effectively

Solution Overview

- **Aspen Fidelis Reliability** used to determine the need of a large sphere for ethane storage
- Management initially believed a larger ethylene storage tank was the solution

Results & Benefits

- Capital refocused from **unnecessary addition of ethylene storage** to more beneficial ethane storage sphere
- **$19MM** profitability benefit realized through a better solution

Reference Text Goes Here

© 2017 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

CASE STUDY: Improve Design & Storage for Petro Complex

Quantify the economic impact of intermediate storage, unit turn-up capacities, and overall petrochemical complex design



Business Challenge & Objective

- Complex system of units with multiple interdependent plants; storage necessary to maintain operations
- **How much storage is necessary** and what setpoints should be used for each vessel/tank?
- **Optimize overall petrochemical complex design**

Solution Overview

- **Aspen Fidelis Reliability** used to ***model entire site***, including:
  - All processing plants
  - Feedstock/intermediates/product storage
  - Product demand
  - Logistics

Results & Benefits

- Model considered all costs and depreciation to optimize overall design (***including the removal of an entire processing train***)
- Benefit of **over $250MM** in NPV through reduced capital



Reference Text Goes Here

© 2017 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

CASE STUDY: Refining Steam and Power Revamp

Revamp refinery powerhouse while minimizing capital costs



Business Challenge & Objective

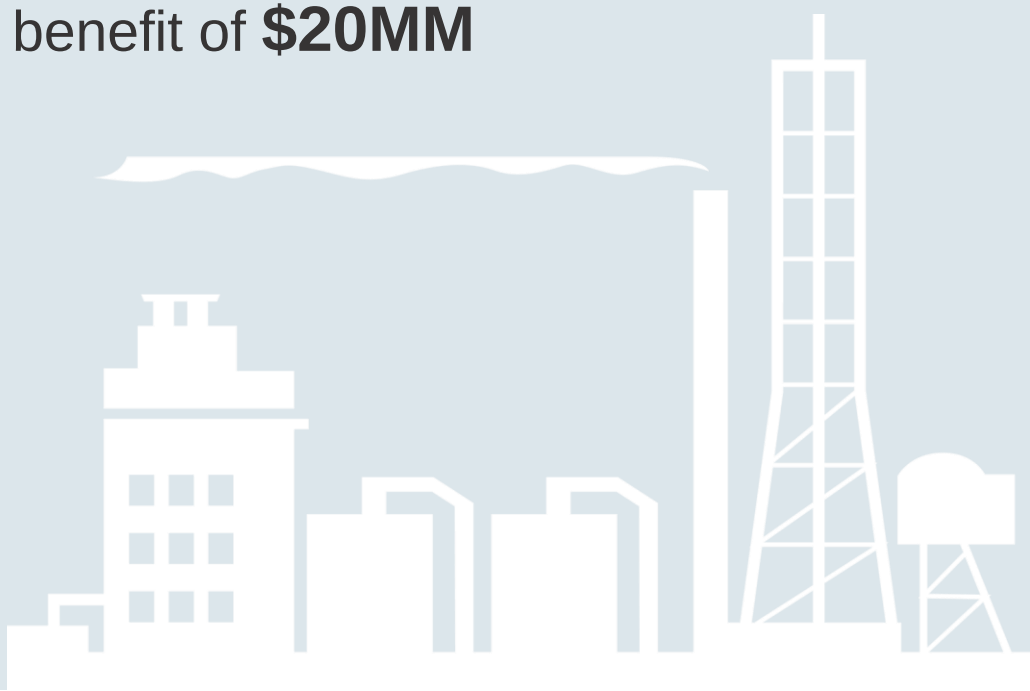
Determine optimal balance between steam needs and electricity import/export while minimizing capital costs

Solution Overview

- **Aspen Fidelis Reliability** used to model entire site to **quantify benefits of different power distribution schemes**
- 8 different cases considered
- Each case explored gas turbine, boiler, and steam turbine combinations
- Included energy penalties, emergency discharge, maintenance expenses, and production levels

Results & Benefits

- Optimal design and operation scheme determined
- NPV benefit of **$20MM**



Reference Text Goes Here

© 2017 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

CASE STUDY: Asset-Focused Model for Refining Complex

Optimize design, operation, and maintenance of critical pumping system

Business Challenge & Objective

- Sea water pumps are old and expensive
- Need to **optimize pump system** for dynamic cooling requirements

Solution Overview

- **Aspen Fidelis Reliability** used to model pump system
- **Capital investment optimized** by considering multiple cases & scenarios, including
  - Warehouse and in-line spares
  - Seal system upgrades
  - Pump upgrades

Results & Benefits

Asset-focused model showed a NPV benefit of **$2.8MM**.



Reference Text Goes Here

© 2017 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

CASE STUDY: Adding a Furnace to an Ethylene Plant

Can additional furnace help meet production goals?

Business Challenge & Objective

- **Problem:** Production goals not being met
- **Challenge:** Another furnace would increase complexity of operations and maintenance

Solution Overview

- **Aspen Fidelis Reliability** used to quantify the benefit of an additional furnace
- Model considered maintenance schedules, dynamic demands from downstream users, and ethylene storage

Results & Benefits

Model showed a NPV of **$24MM.**



Reference Text Goes Here

© 2017 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.