



1



**Metodología de Índice de Salud de
Activos para la toma de decisiones
en Capex & Opex en mantenimiento
y confiabilidad**

Dr. Luigi Amendola, Ph.D
CEO PMM Innovation Group

2

Primero hay que conocer los desafíos/oportunidades a nivel de:

1. Reflexiones
2. ¿Cuáles son los desafíos de su empresa?
3. ¿Por qué la confiabilidad para Optimización de Capex & Opex en Mantenimiento?
4. Modelo del índice Prioridad de Riesgos – IPR (Optimización de Capex & Opex en Mantenimiento)

3

Reflexión

Parte de innovar es cambiar tu punto de vista.

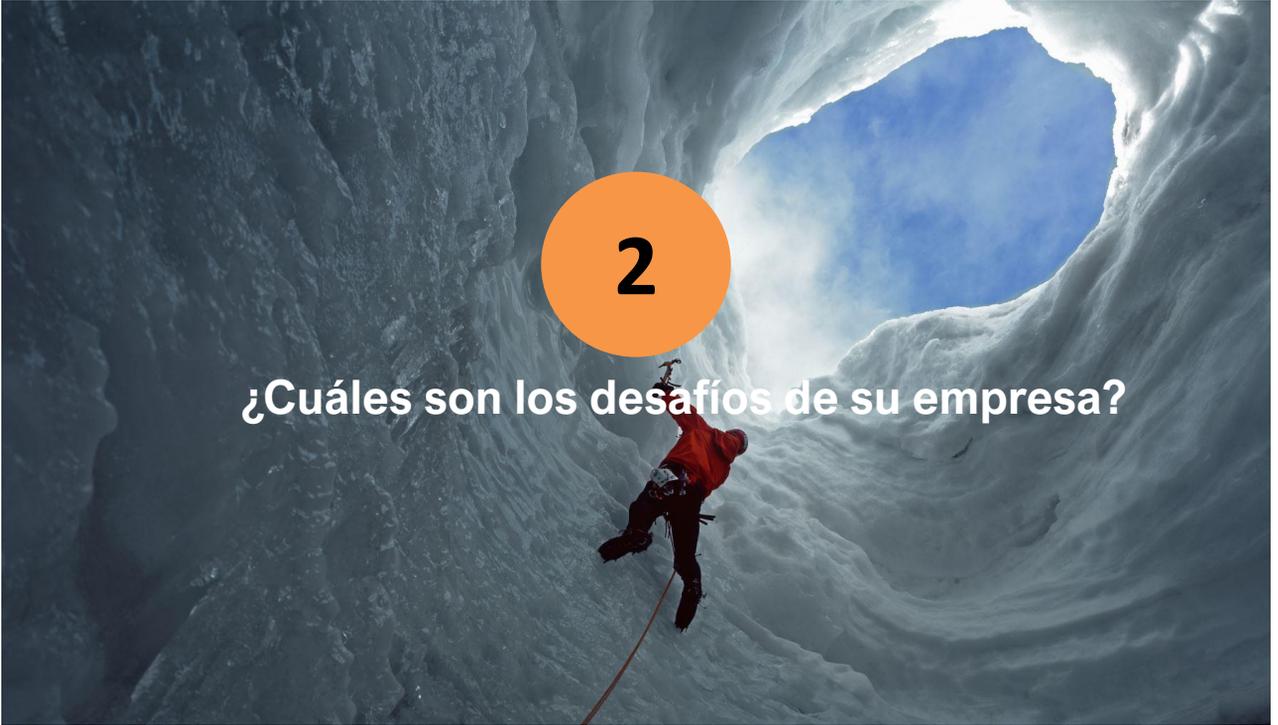
Es importante cambiar de visión, si haces las mismas cosas de la misma manera,

...si asistes a los mismos eventos en el que hablan sobre los mismos temas año tras año...no evolucionas...

Amendola. L, 2019, San Francisco California – USA



4



2

¿Cuáles son los desafíos de su empresa?

5



La pregunta del millón de dólares....

¿Cuáles son las recomendaciones para los nuevos retos?

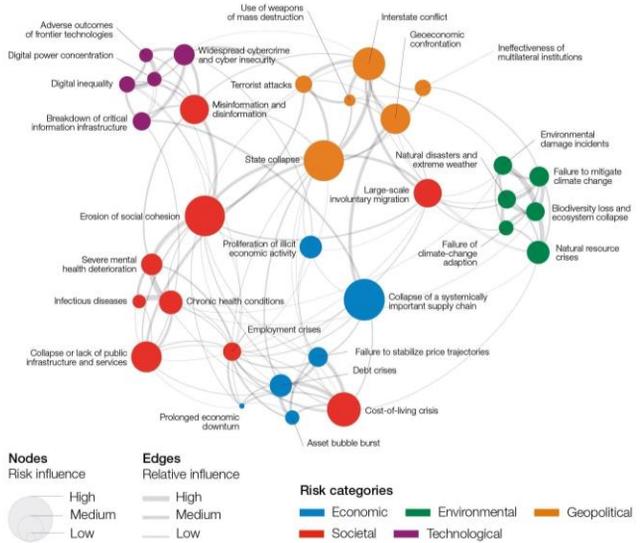
6

Nuevos escenarios y retos

Expertos del Foro Económico Mundial explican cómo sus sectores intentan gestionar los riesgos, aumentar la resiliencia y aprovechar las nuevas oportunidades para reforzar las defensas en los años 2024 - 2026. Mirar a corto, medio y largo plazo...

Global Risks Report 2023

Global risks landscape: an interconnections map



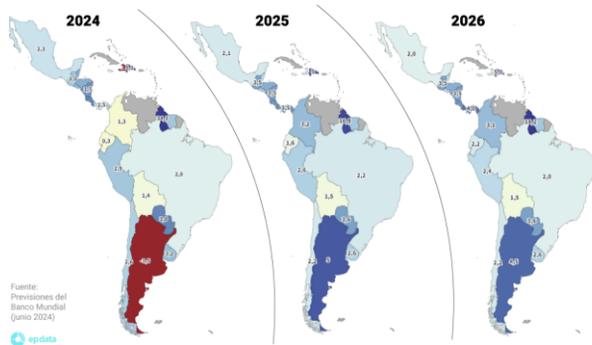
Source: World Economic Forum, Global Risks Perception Survey 2022-2023

7

Nuevos escenarios y retos

El Banco Mundial recorta cinco décimas el crecimiento del PIB de América Latina en 2024, hasta el 1,8%

Previsión de crecimiento del PIB (2024-2026) América Central y Sur



Previsión del PIB para América Latina - EPDATA

Google ha cerrado el año

<https://www.europapress.es/economia/macroeconomia-00338/noticia-banco-mundial-recorta-cinco-decimas-crecimiento-pib-america-latina-2024-18-20240611153156.html>

8

8

Nuevos escenarios y retos

	2024 (%)	2025 (%)	2026 (%)		2024 (%)	2025 (%)	2026 (%)
Guyana	34,3	16,8	18,2	Nicaragua	3,7	3,5	3,5
R. Dominicana	5,1	5	5	Belize	3,4	2,5	2,5
San Vicente y las Granadinas	5	3,9	3,7	Honduras	3,4	3,3	3,4
Dominica	4,6	4,2	3	El Salvador	3,2	2,7	2,5
Granada	4,3	3,8	3,2	Uruguay	3,2	2,6	2,6
Costa Rica	3,9	3,7	3,7	Guatemala	3	3,5	3,5
Paraguay	3,8	3,6	3,6	Surinam	3	3	3
Barbados	3,7	2,8	2,3	Perú	2,9	2,6	2,4
	2024 (%)	2025 (%)	2026 (%)		2024 (%)	2025 (%)	2026 (%)
Santa Lucía	2,9	2,4	1,8	Colombia	1,3	3,2	3,1
Chile	2,6	2,2	2,2	Ecuador	0,3	1,6	2,2
Panamá	2,5	3,5	4	Haití	-1,8	1,9	2
Las Bahamas	2,3	1,8	1,6	Argentina	-3,5	5	4,5
México	2,3	2,1	2				
Brasil	2	2,2	2				
Jamaica	2	1,6	1,6				
Bolivia	1,4	1,5	1,5				

<https://www.europapress.es/economia/macroeconomia-00338/noticia-banco-mundial-recorta-cinco-decimas-crecimiento-pib-america-latina-2024-18-20240611153156.html>

Copyright © | All Rights Reserved PMM Innovation Group





11

Desafío de la toma de decisiones

- Los ejecutivos dedican **•40%**
- de su tiempo en promedio, a tomar **decisiones.**
- Para una empresa típica de la lista Fortune 500, equivalente a algunas **•\$250M**
- en salarios anuales¹

La **eficacia de las decisiones y los resultados financieros** se correlacionan con un nivel de confianza del

95%

o superior para todos los países, sectores y tamaños de empresas que estudiamos².

Las empresas en el quintil superior en cuanto a toma de decisiones generan un **rendimiento total para los accionistas casi 6 puntos porcentuales más alto que el de otras empresas²**

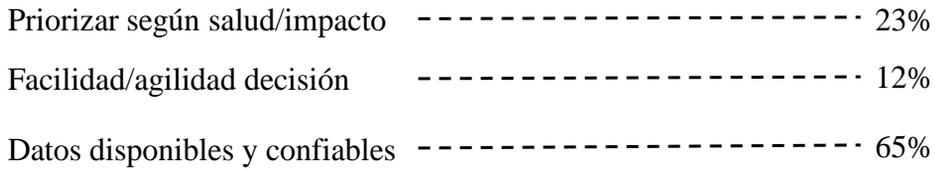
1. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-decision-making>
2. https://media.bain.com/Images/DECISION%20INSIGHTS_Compendum_Issues1-5.pdf

12

Desafío de la toma de decisiones



Cuando toma decisiones sobre sus activos cuál es su mayor dificultad para priorizar y/o proyectar necesidades CAPEX/OPEX



Estudio realizado por PMM Innovation Group (+300 responsables de gestión de activos)

Dr. Luigi Amendola, Ph.D

3

¿Por qué la confiabilidad para Optimización de Capex & Opex en Mantenimiento?

Estrategias de mantenimiento de activos

LAS EMPRESAS REQUIEREN OPTIMIZAR EL DESEMPEÑO ECONÓMICO DE LAS PLANTAS



LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DEBERÁN ENTREGAR LA DISPONIBILIDAD REQUERIDA POR EL NEGOCIO A UN COSTE ÓPTIMO

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{DESEMPEÑO} \\ \text{ÓPTIMO} \\ \hline \end{array}
 =
 \begin{array}{|c|} \hline \text{DISPONIBILIDAD} \\ \text{ÓPTIMA} \\ \hline \end{array}
 \times
 \begin{array}{|c|} \hline \text{EFICIENCIA} \\ \text{ÓPTIMA} \\ \hline \end{array}$$

Costo Óptimo
Producción Óptima

Dr. Luigi Amendola, Ph.D

Estrategias de mantenimiento de activos

PROPÓSITO ESPECÍFICO



OBTENCIÓN DE BENEFICIOS ECONÓMICOS POR APROVECHAMIENTO DE OPORTUNIDADES, DESGLOSADAS EN DISPONIBILIDAD Y EFICIENCIA

TMEF - TPPF

Confiabilidad

TPPR

Mantenibilidad

Uso de Capacidad

Rendimientos

Calidad al Cliente

Servicios

Disponibilidad

OEE

Eficiencia



ESTRATEGIA DEL NEGOCIO

Amendola.L, 1998, 2020

Dr. Luigi Amendola, Ph.D

4

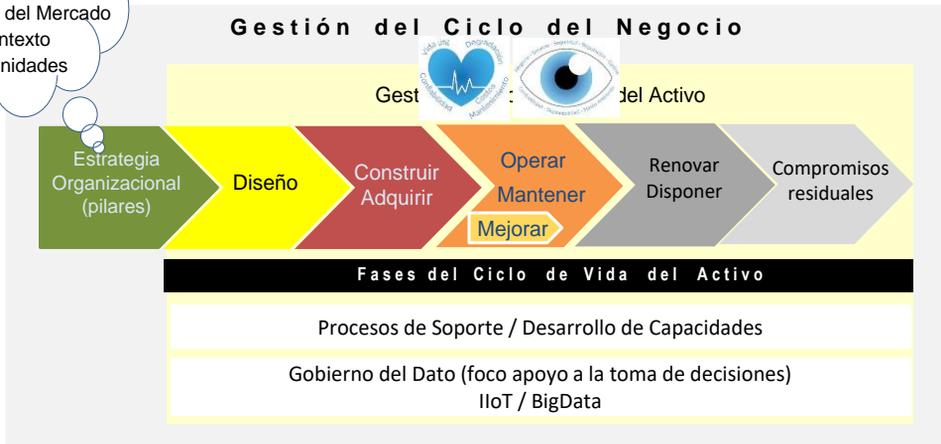
Modelo del índice Prioridad de Riesgos – IPR Optimización de Capex & Opex en Mantenimiento

17

Salud de activos Ciclo de Vida



Riesgos de los activos
ROIC - EBITDA
Riesgos del Mercado
Contexto
Oportunidades



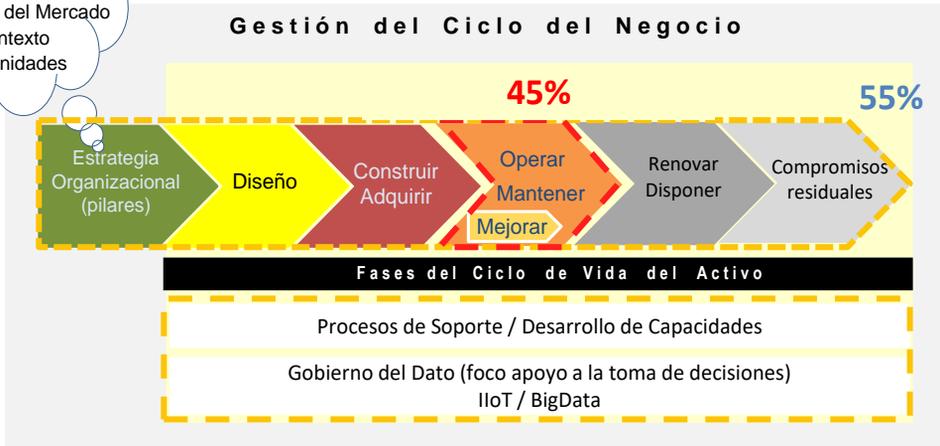
Business and asset life cycle management (Amendola, L. Depool.T, 2012, 2019)

Dr. Luigi Amendola, Ph.D

18

Metodología para evaluar el IPR

Riesgos de los activos
ROIC - EBITDA
Riesgos del Mercado
Contexto
Oportunidades



Business and asset life cycle management (Amendola, L. Depool.T, 2012, 2019)

Dr. Luigi Amendola, Ph.D

Beneficios del Modelo de IPR



1. Otorga información instantánea a los departamentos de Riesgos, finanzas, operaciones, ingeniería y mantenimiento para tomar la mejor decisión conjunta.
2. Identifica el ROI (Return of Investment)
3. Identifica los cambios en los diferentes costos que impactan los resultados financieros.
4. Identifica el ciclo de vida económico de los activos.
5. Identifica actividades de mantenimiento que no aportan valor.
6. Identifica variables que afectan la disponibilidad de los activos para cumplir los objetivos de producción u operaciones.
7. Evidencia condiciones para la oportuna adopción de estrategias de confiabilidad y ciclo de vida de los activos.
8. Identifica la mejor opción entre diferentes alternativas de Inversión.

Dr. Luigi Amendola, Ph.D

MEJORAR LA EFICIENCIA DE LOS PROCESOS DE ABASTECIMIENTO, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO, DIGITALIZACIÓN E INNOVACIÓN

5% - 20%



Aumento del **Retorno del Capital Invertido**

MEJORAR EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES SOBRE LOS ACTIVOS Y LA PLANIFICACIÓN

+15%



Optimización **CAPEX-OPEX**

BENEFICIOS QUE SE HAN ALCANZADO A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS

(Estudio PMM)

1% - 3%



Recuperación de pérdidas causadas por la materialización de los riesgos

+15%



Ahorros alcanzados de a nivel de las primas de seguros

15 a 38%



Ahorros en el presupuesto de Mantenimiento

GESTIÓN DE LOS RIESGOS, CRITICIDAD Y SALUD DE LOS ACTIVOS




Clientes IPR

FEMSA Planta Industriales, Facility y Flotas en: México, Brasil, Colombia, Cono Sur (Argentina Uruguay) y Centro América

	Plantas
1 México	17
2 Centroamérica	7
3 Colombia	7
4 Venezuela	4
5 Brasil	10
6 Uruguay	1
7 Argentina	3





Cientes IPR



Dr. Luigi Amendola, Ph.D

Integración con las estrategias de Gestión de Activos



Model Sustaining operational excellence with IPR (Índice de Prioridad de Riesgos) - Decision-APM
Conexión del Capex & Opex con los riesgos de los activos, Amendola.L, Depool.T, 2017

Dr. Luigi Amendola, Ph.D

Metodología para evaluar el IPR

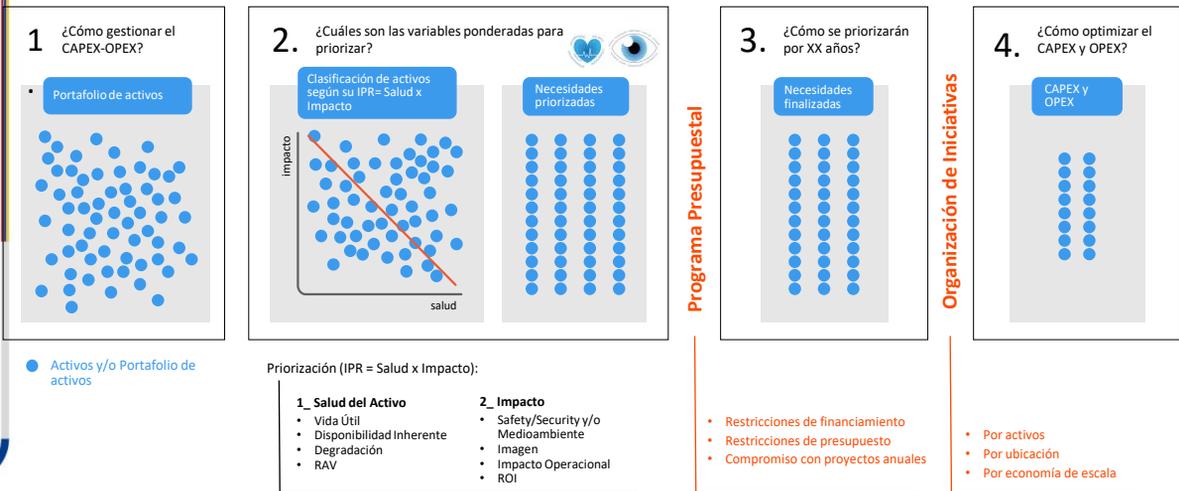


La metodología muestra la secuencia en la que se va jerarquizando la necesidad de los activos en base a su IPR, en base a criterios del programa presupuestal (**restricciones de presupuesto y/o compromisos con otros proyectos**) se filtran las necesidades y se estructuran en un plazo de años definido, el siguiente paso es el de organizar las iniciativas en base a grupo de activos, o por ubicación o bien aprovechando la economía a escala a fin de lograr mayor productividad. Para luego seleccionar las alternativas de inversión. Toda la metodología esta soportada por Software DECISION – APM.

Dr. Luigi Amendola, Ph.D

25

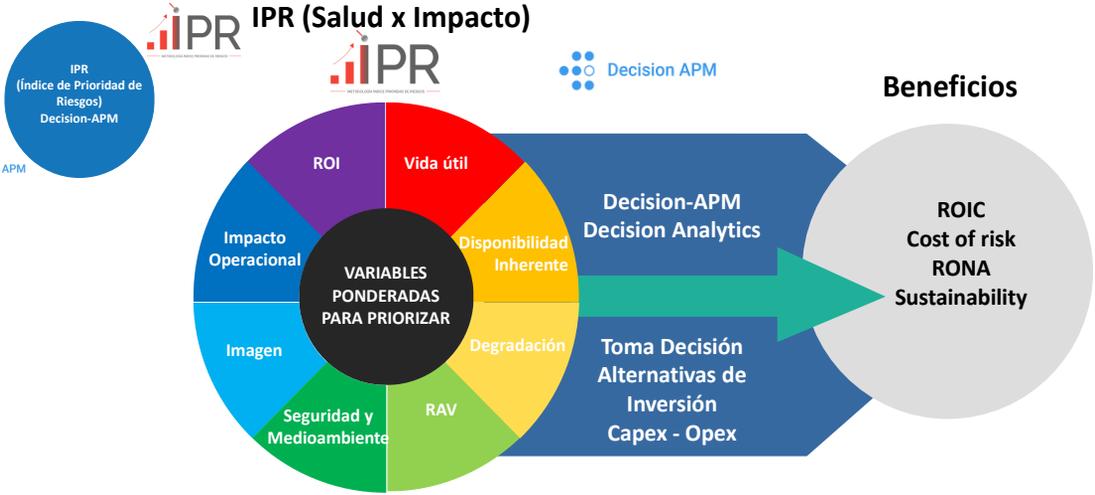
Metodología para evaluar el IPR (Índice de Prioridad de Riesgos)



Dr. Luigi Amendola, Ph.D

26

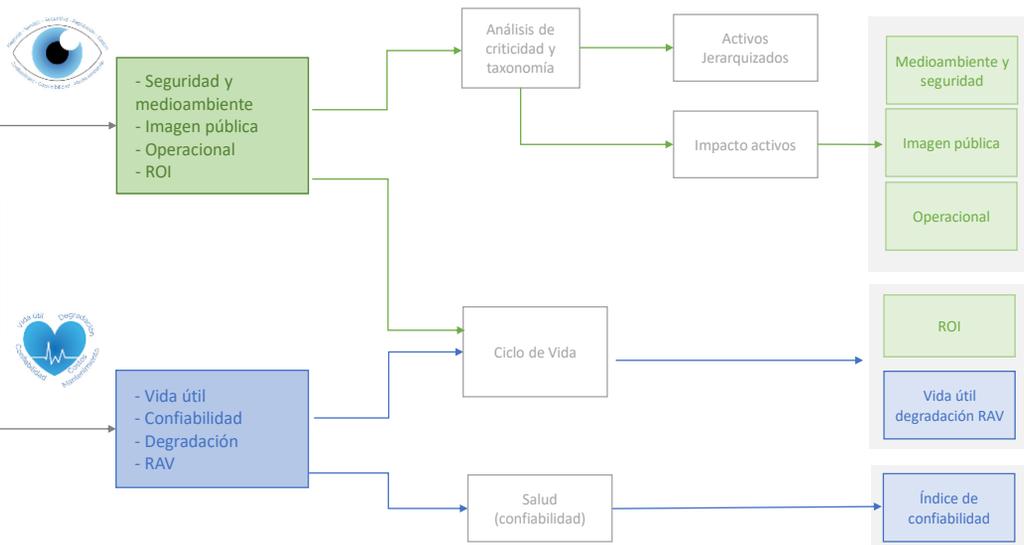
Integración de la estrategia de Gestión de Activos con mantenimiento



IPR (Índice de Prioridad de Riesgos) - Decision-APM
Conexión del Capex & Opex con los riesgos de los activos, Amendola.L, Depool.T, 2017

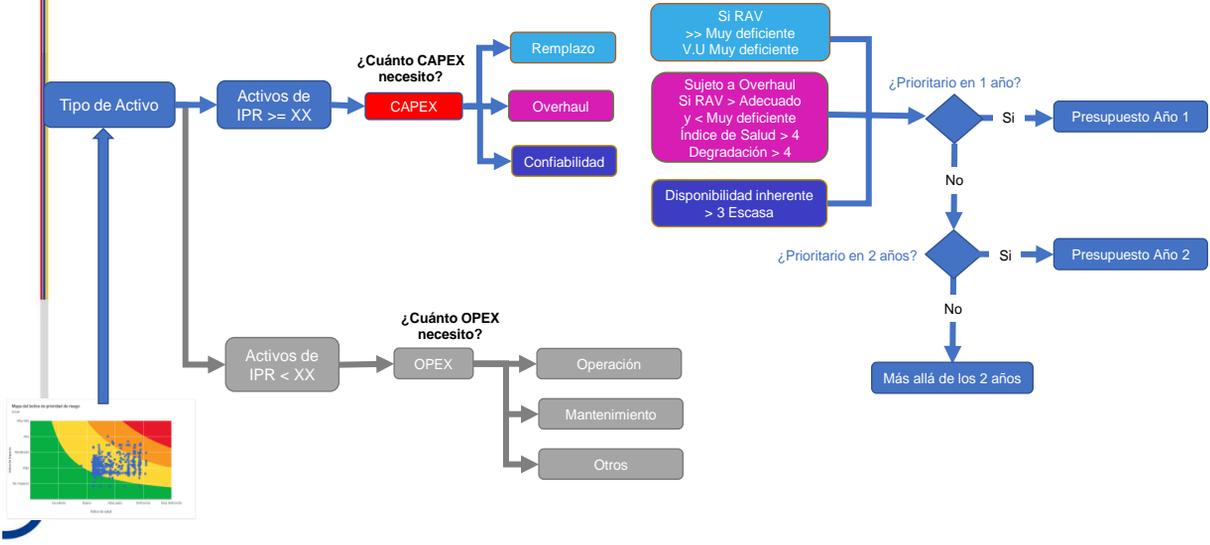
Dr. Luigi Amendola, Ph.D

Conexión Modelo de IPR



Dr. Luigi Amendola, Ph.D

Acciones



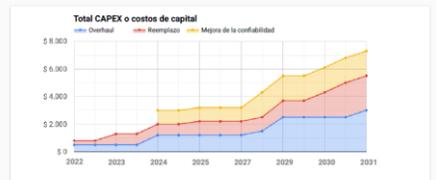
Dr. Luigi Amendola, Ph.D

Definición de presupuestos CAPEX & OPEX

En base a los criterios de toma de decisiones definidos y los activos filtrados, la herramienta crea el presupuesto para los años definidos por el cliente con apoyo de gráficos para la visualización de los resultados obtenidos.

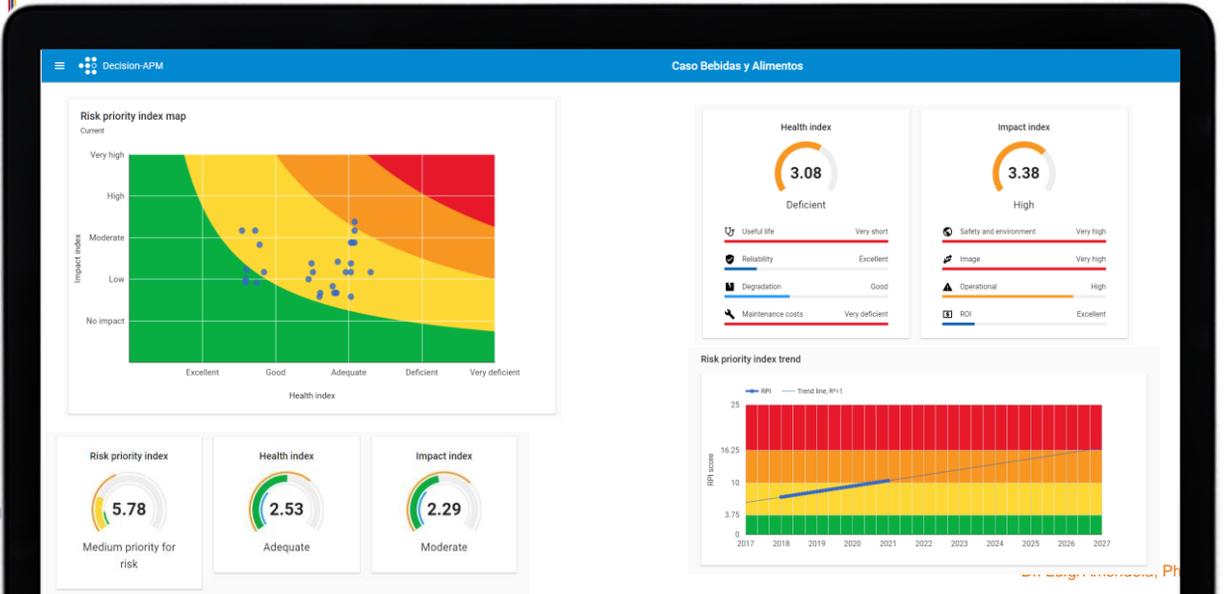
Detalle del presupuesto

Expenditure category	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
▲ Total CAPEX o costos de capital	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345
Reemplazo de activos:	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345
Overhaul:	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345
Mejora de la confiabilidad:	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345
▲ Total OPEX o costos de operación	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345
▲ Costos de funcionamiento:	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345
Fijos y personal:	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345
Energía o combustibles:	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345
Adicionales:	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345
▼ Costos de mantenimiento:	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345
▼ Otros costos:	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345
Total expenditure:	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345	\$ 12.345



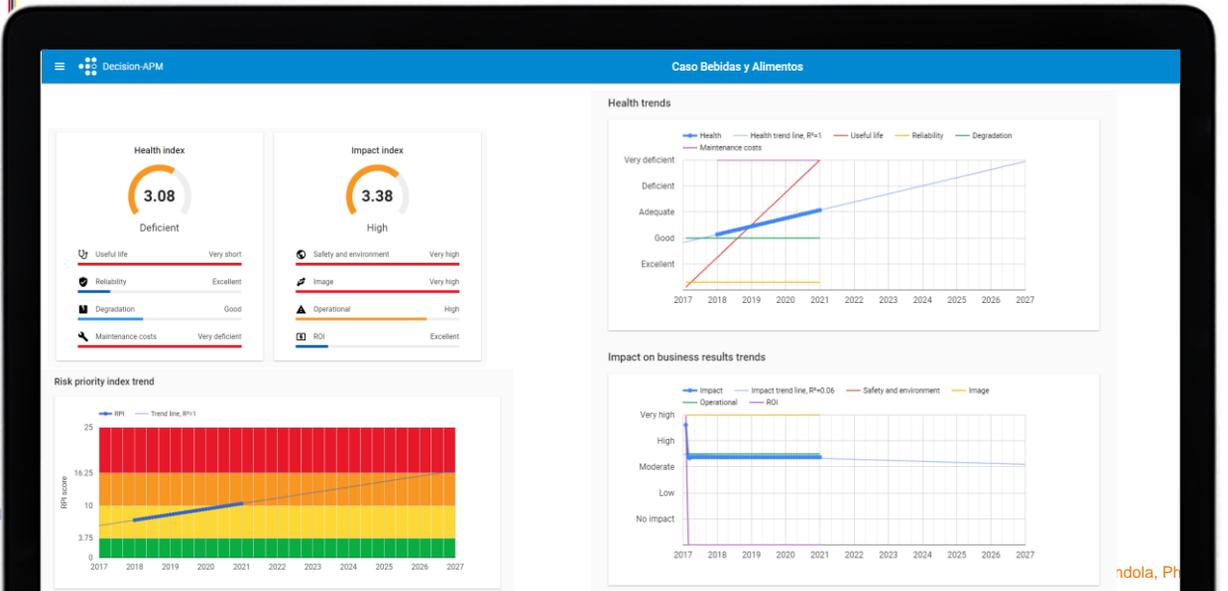
Dr. Luigi Amendola, Ph.D

Toma Decisiones CAPEX & OPEX



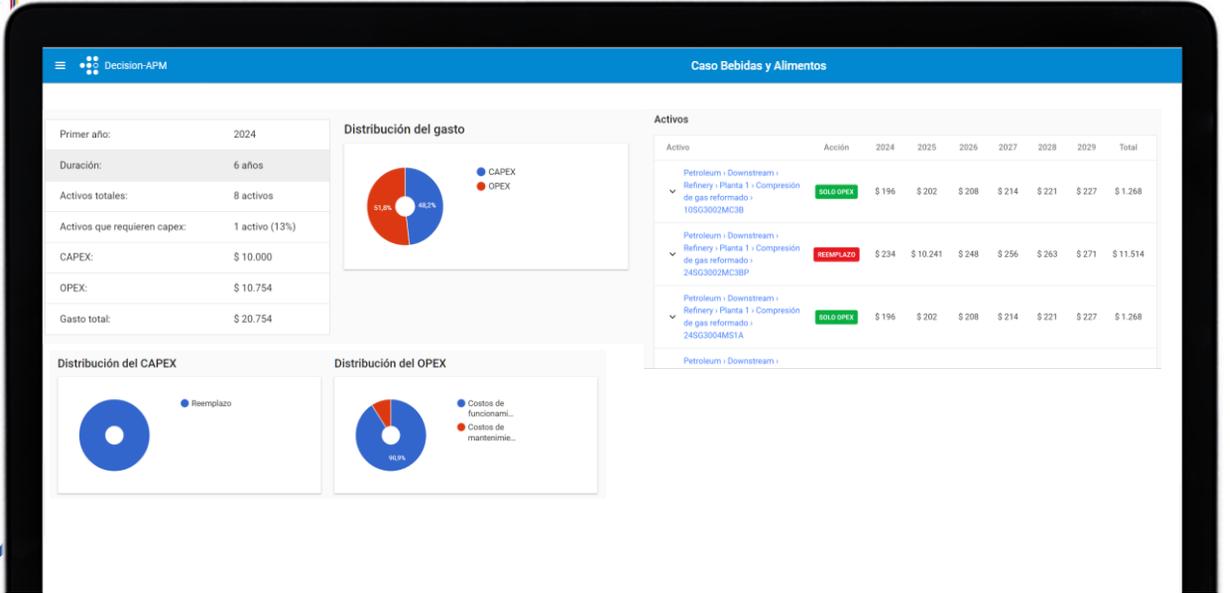
31

Toma Decisiones CAPEX & OPEX



32

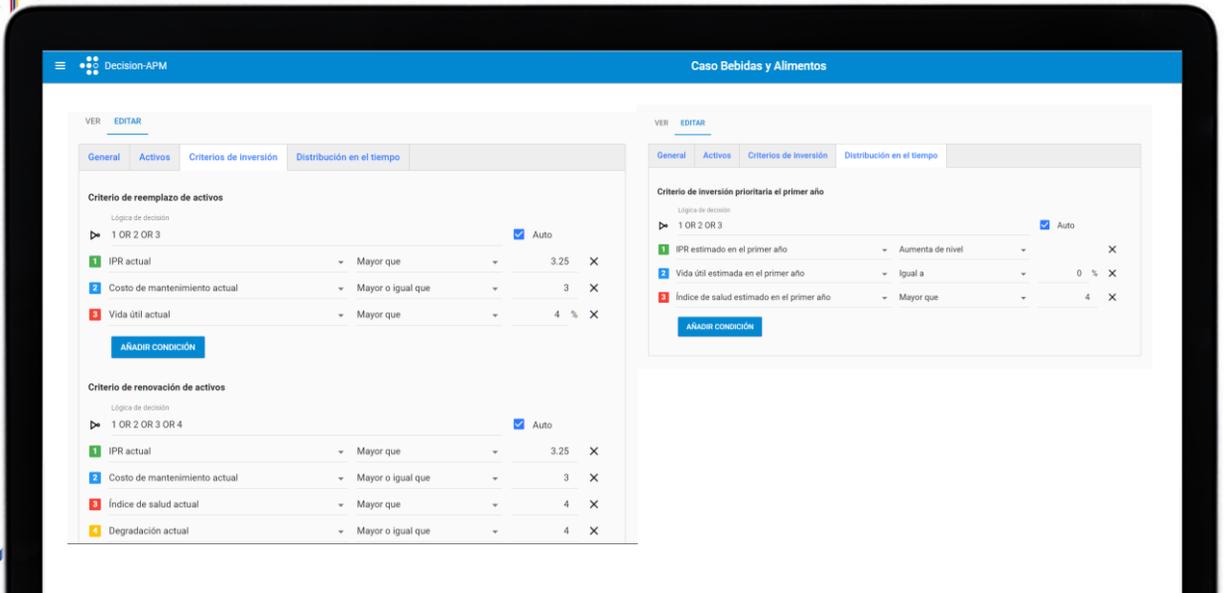
Toma Decisiones CAPEX & OPEX



Dr. Luigi Amendola, Ph.D

33

Toma Decisiones CAPEX & OPEX

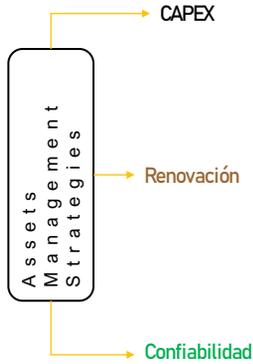


Dr. Luigi Amendola, Ph.D

34

¿Qué estrategia usaría usted para la optimización del presupuesto de CAPEX & OPEX?

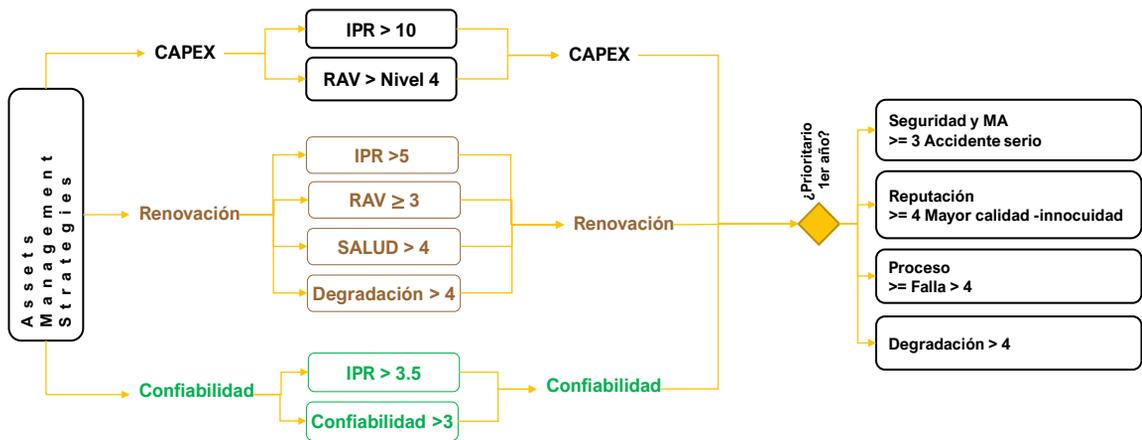
IPR & RAV –Assets Management Strategies



Dr. Luigi Amendola, Ph.D

35

IPR Assets Management Strategies



Dr. Luigi Amendola, Ph.D

36

Presupuestos de Inversión

Decision-APM

Criterio de reemplazo de activos

Lógica de decisión: 1 OR 2 Auto

1	IPR actual	Mayor o igual que	7
2	Costo de mantenimiento actual	Mayor o igual que	4

Criterio de renovación de activos

Lógica de decisión: 1 OR 2 OR 3 OR 4 Auto

1	IPR actual	Mayor que	5
2	Costo de mantenimiento actual	Mayor o igual que	3
3	Índice de salud actual	Mayor que	4
4	Degradación actual	Mayor o igual que	4

Criterio de mejora de la confiabilidad de activos

Lógica de decisión: 1 OR 2 Auto

1	IPR actual	Menor o igual que	3,5
2	Confiabilidad actual	Mayor que	3

Criterio de inversión prioritaria el primer año

Lógica de decisión: 1 OR 2 OR 3 OR 4 Auto

1	Impacto actual en seguridad y medio ambiente	Mayor o igual que	3
2	Impacto en imagen actual	Mayor o igual que	4
3	Impacto operacional actual	Mayor que	4
4	Degradación actual	Mayor o igual que	4

Dr. Luigi Amendola, Ph.D

37

Presupuestos de Inversión

Primer año:	2024
Duración:	5 años
Activos totales:	2 activos
Activos que requieren capex:	1 activo (50%)
CAPEX:	\$ 23,279
OPEX:	\$ 324,382
Gasto total:	\$ 347,660

Distribución del gasto

● CAPEX
● OPEX

Activo	Acción	2024	2025	2026	2027	2028	Total
Colombia - Empresa de transporte medellin - Medio							
transporte medellin - Medio Rodante - Auxiliar - Locomotor CRAB-01	SOLO OPEX	\$ 890	\$ 931	\$ 973	\$ 1,018	\$ 1,065	\$ 4,877
Colombia - Empresa de transporte medellin - Edificio							
Subestacion - VIG-SEA - Trafo Infraseco 31.5/ 40 MVA - SEA ENV	REEMPLAZO	\$ 58,286	\$ 84,246	\$ 63,772	\$ 66,705	\$ 69,774	\$ 342,783
Totales:		\$ 59,176	\$ 85,177	\$ 64,745	\$ 67,724	\$ 70,839	\$ 347,660

Distribución del CAPEX

● Reemplazo
● Renovación
● Mejora de la confiabilidad

Distribución del OPEX

● Costos de funcionami...
● Costos de mantenimie...
● Otros costos

Dr. Luigi Amendola, Ph.D

38

Alternativas de inversión

Del árbol de decisión obtenemos que el activo debe ser remplazado, por lo que se evalúan las siguientes 3 alternativas de inversión:

Proveedor:	SIEMENS
Fecha de puesta en servicio:	2025-01-12
Costo de capital:	\$ 20,000
Vida útil estimada:	40 años
Valor de salvamento:	\$ 5,000

Proveedor:	ABB
Fecha de puesta en servicio:	2025-01-12
Costo de capital:	\$ 30,000
Vida útil estimada:	50 años
Valor de salvamento:	\$ 1,920

Proveedor:	JIANSHANG
Fecha de puesta en servicio:	2025-01-12
Costo de capital:	\$ 14,998
Vida útil estimada:	40 años
Valor de salvamento:	\$ 0

Dr. Luigi Amendola, Ph.D

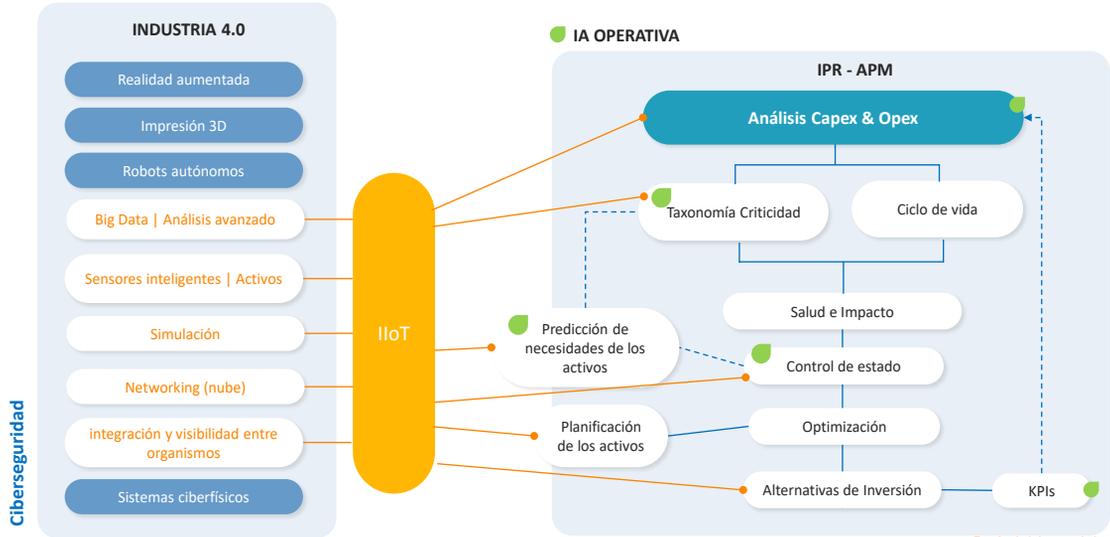
Alternativas de inversión

Nombre de la oferta:	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Proveedor:	SIEMENS	ABB	JIANSHANG
Costo de capital:	\$ 20,000	\$ 30,000	\$ 14,998
Valor de salvamento:	\$ 5,000	\$ 1,920	\$ 0
Vida útil estimada:	40 años	50 años	40 años
Costos de operación:	\$ 616,836	\$ 944,498	\$ 447,436
Costos de recuperación de capital:	\$ 2,420	\$ 3,612	\$ 1,819
Costos de operación anualizados:	\$ 12,035	\$ 14,448	\$ 10,469
CAUE:	\$ 14,455	\$ 18,060	\$ 12,288
Ingresos en el ciclo de vida estimado:	\$ 24,204,193	\$ 31,225,769	\$ 24,204,193
Beneficio:	\$ 23,587,358	\$ 30,281,271	\$ 23,756,758
Costo de reposición:	\$ 96,020	\$ 213,201	\$ 72,006
RAV:	2.72%	1.17%	1.93%

¿qué variables considerarían para seleccionar la mejor alternativa de inversión?

Dr. Luigi Amendola, Ph.D

Industria 4.0, Industria 5.0 APM e IA Operativa



Software de la Metodología de IPR

Decision-APM

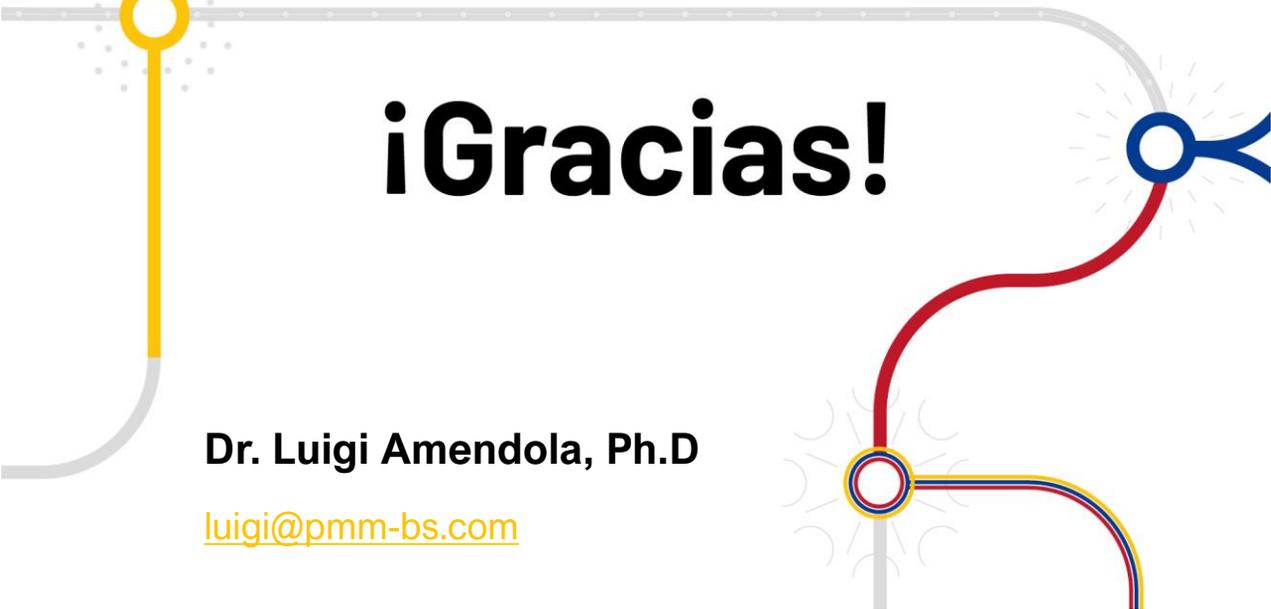
Home Contact Log in English

Clear understanding where it's most needed

Make CAPEX & OPEX asset decisions based on risk measurement with Decision-APM, the capital budgeting tool for asset-intensive enterprises.

CONTACT US

<https://decision-apm.com/>



iGracias!

Dr. Luigi Amendola, Ph.D

luigi@pmm-bs.com