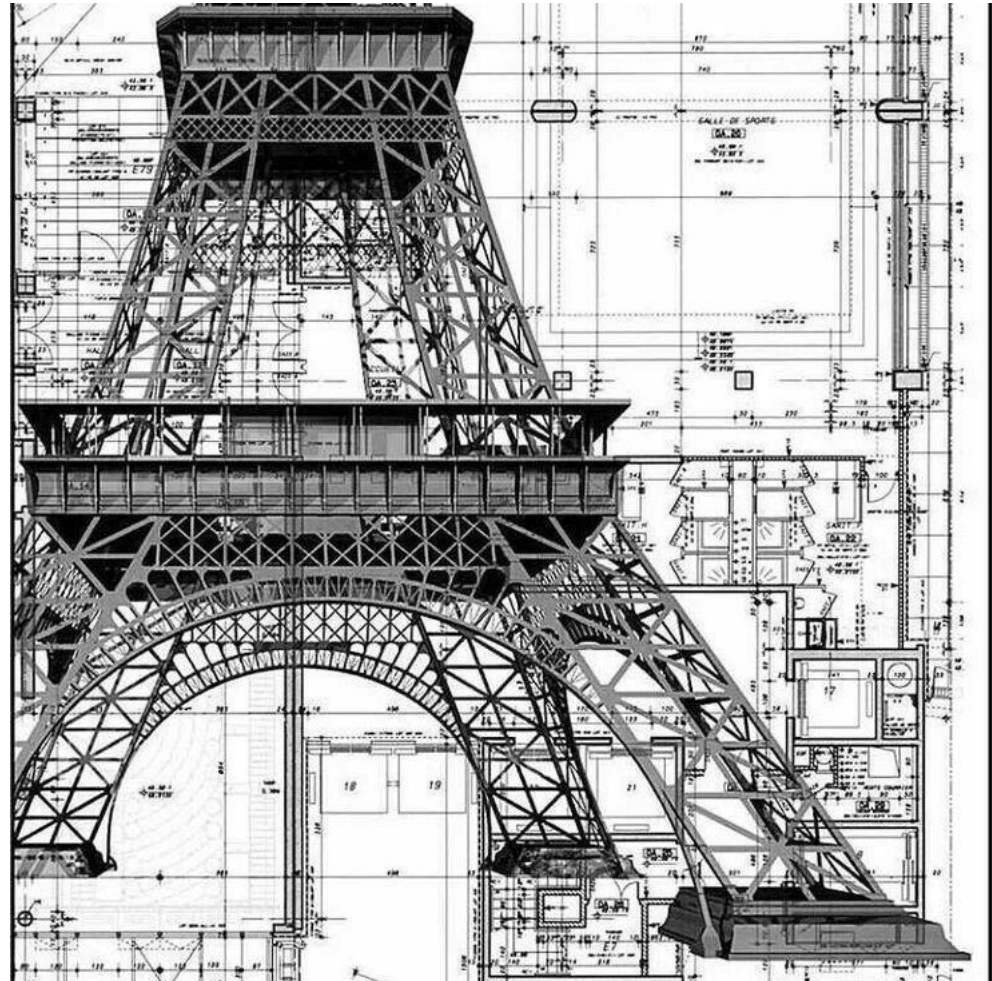


# EARNED VALUE MANAGEMENT

## EARNED SCHEDULE

El desempeño del proyecto más allá de la  
fecha de conclusión programada.

Anderson César de Menezes



- El concepto de EVM ( Gerenciamiento del Valor Agregado) fue algo primordial a las técnicas de acompañamiento de proyectos, cuando en 1966 la Fuerza Aérea de Estados Unidos (USAF) lo hizo mandatorio junto a otros requerimientos de control para los contratos de alto valor.
- Fue llamado de C/S PSC – Cost/Schedule Planning Specification Control .

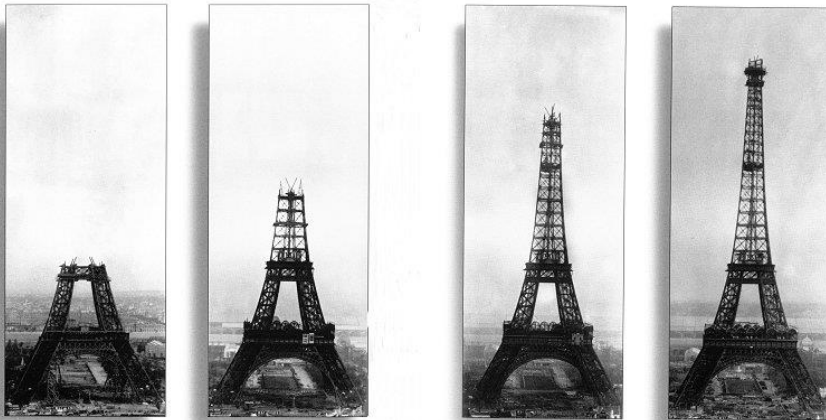
Earned Value  
Management

Earned Value  
Analysis

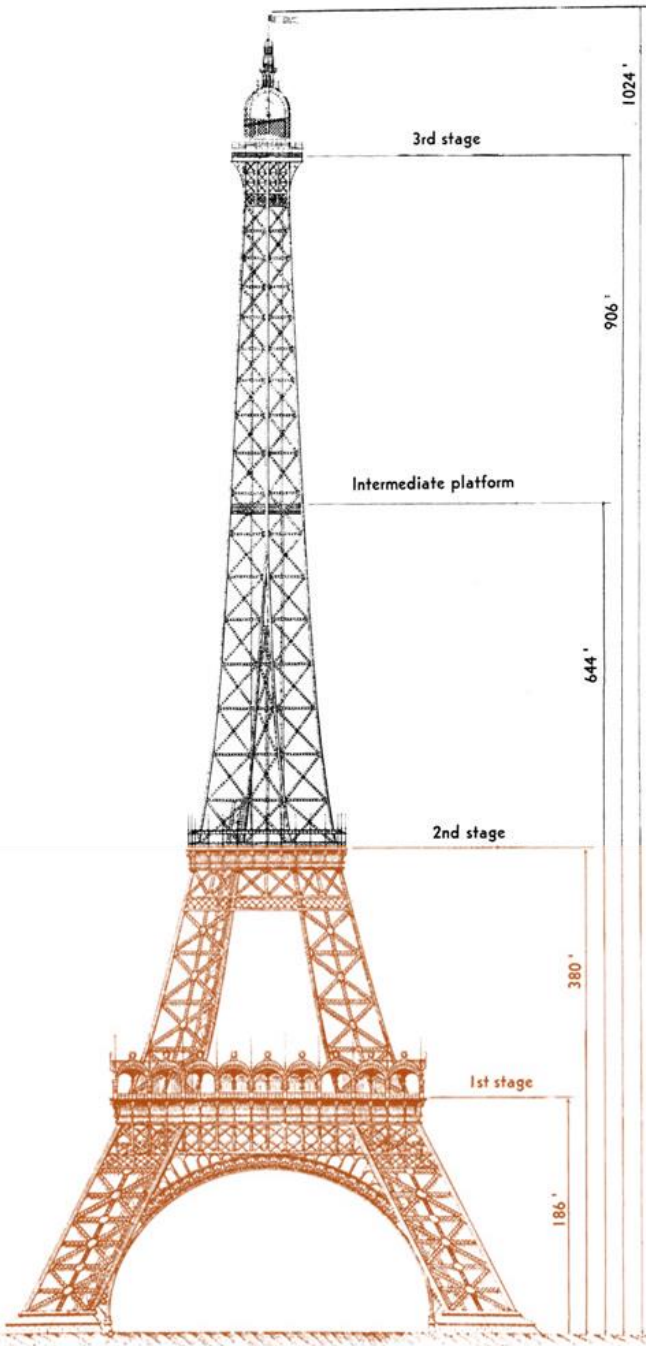
¿De qué realmente se trata?

- Cuantificación del avance de un Proyecto, periódicamente, a través de la monetización del valor registrado, de modo a permitir tener registros y cálculos de indicadores de desempeño que permitan hacer revisiones correctivas y predictivas en el curso del mismo.

## Gerenciamient o por Valor Ganado



# Activos en Curso



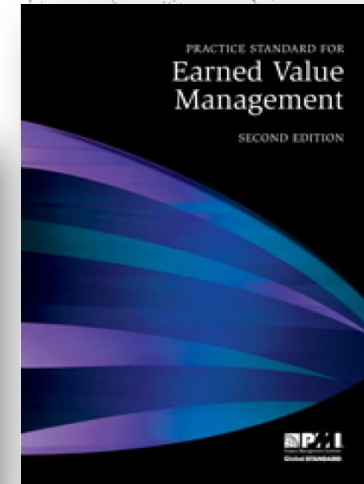
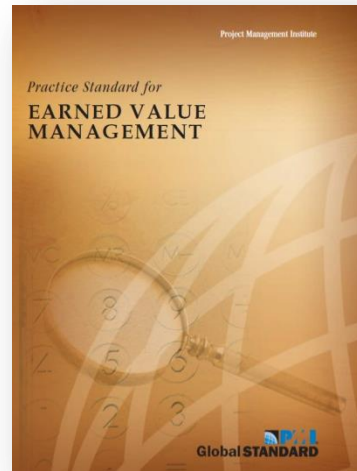
Earned Value



Valor Ganado



- El estándar del PMI para Gerenciamiento por Valor Ganado está organizado en una visión práctica más que normativa.
  - *Elementos Básicos*
  - *Análisis de Indicadores y Proyección*
  - *Guía Práctica de procesos de Gerenciamiento*



## Practice Standard for Earned Value Management



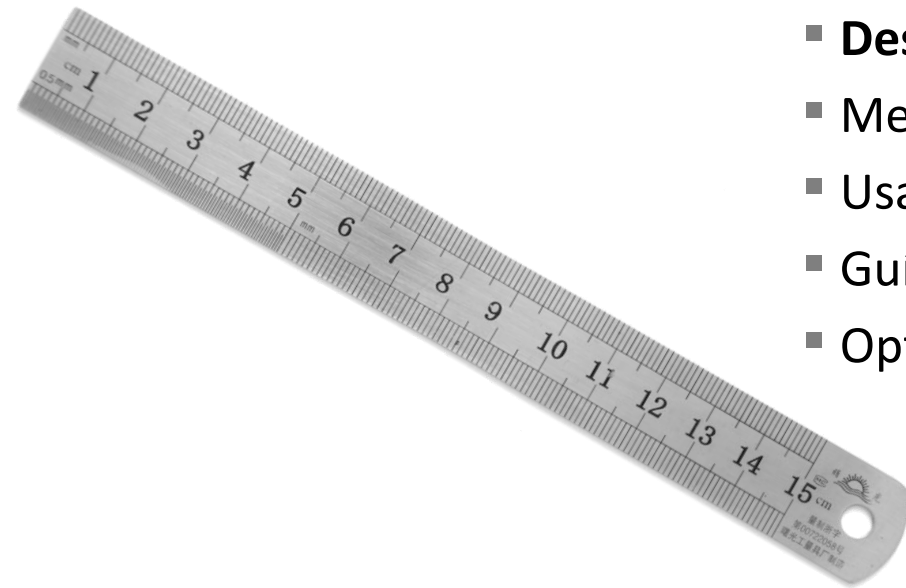
## ANSI 748

- **Prescriptiva (Norma)**
- Aplicación Mínima
- Usada para Auditorías
- Evaluación de un Sistema (EVMS)
- Requerido por un Contrato

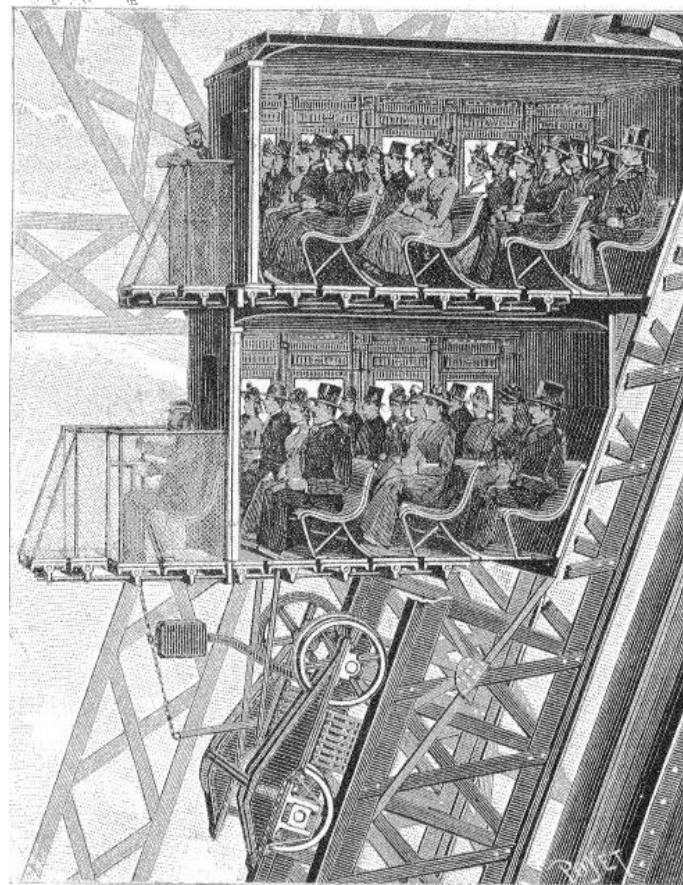
## Comparativo

## PMI PS-EV

- **Descriptiva (Guía)**
- Mejores Prácticas
- Usada para Educación y Consultas
- Guía para Gerenciamiento (EVM)
- Optado por un Equipo



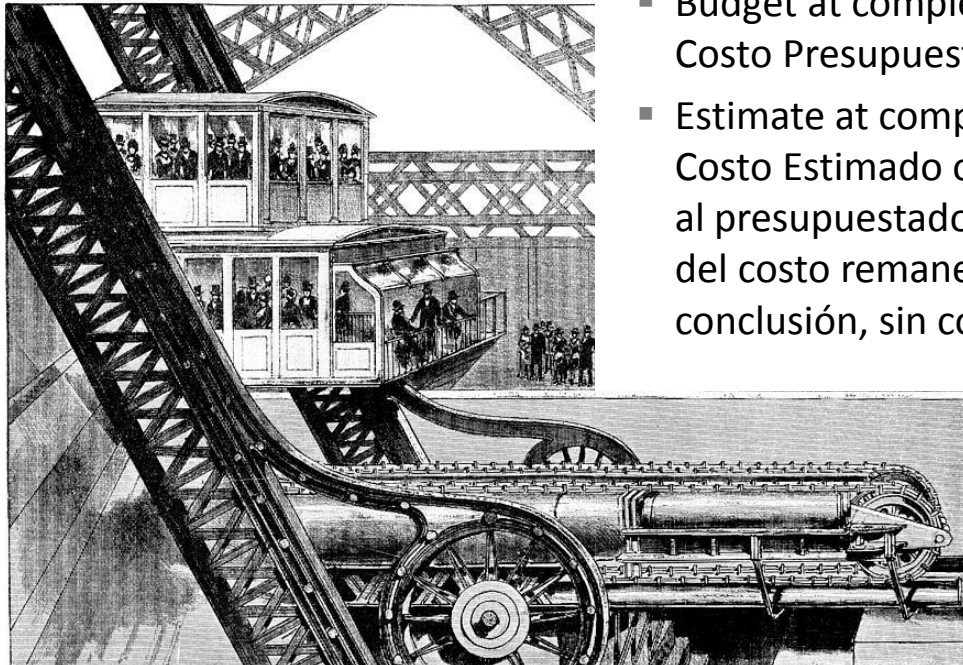
- Bases
  - Datos de Entrada
  - Indicadores Básicos
- Organización
  - Estructura Organizacional (OBS)
  - Estructura de Trabajo del Proyecto (WBS)
  - Estructura Analítica del Proyecto
- Planificación, Programación y Presupuestación
  - Definición de Alcance
  - Programación (Fechas, duraciones, relaciones y restricciones)
  - Presupuestación (Distribución y Asignación de valores planeados)
- Consideraciones Contables



Valor Ganado

# Entradas

- El concepto nos introduce algunos términos nuevos:  
Por lo tanto, el contratista debe ser capaz de darnos...
- Budgeted cost for work scheduled (BCWS), - PV  
Costo Presupuestado del Trabajo Planeado (CPTP)
- Budgeted cost for work performed (BCWP)  
“**earned value**” – EV (CPTR)  
Costo Presupuestado del Trabajo Realizado – “valor ganado”
- Actual cost of work performed (ACWP) – AC  
Costo Real del Trabajo Realizado (CRTR)
- Budget at completion (BAC)  
Costo Presupuestado
- Estimate at completion (EAC)  
Costo Estimado o Proyectado (al inicio del proyecto es igual al presupuestado) Es el Costo ya acumulado real, adicionado del costo remanente de las tareas pendientes para la conclusión, sin considerar cambios de alcance.

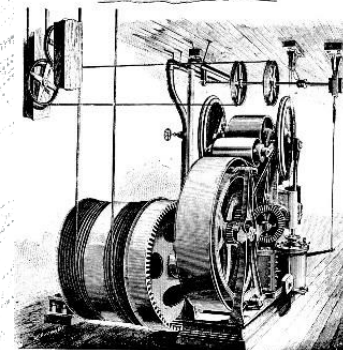
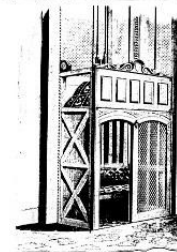
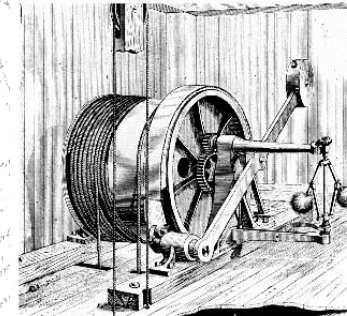


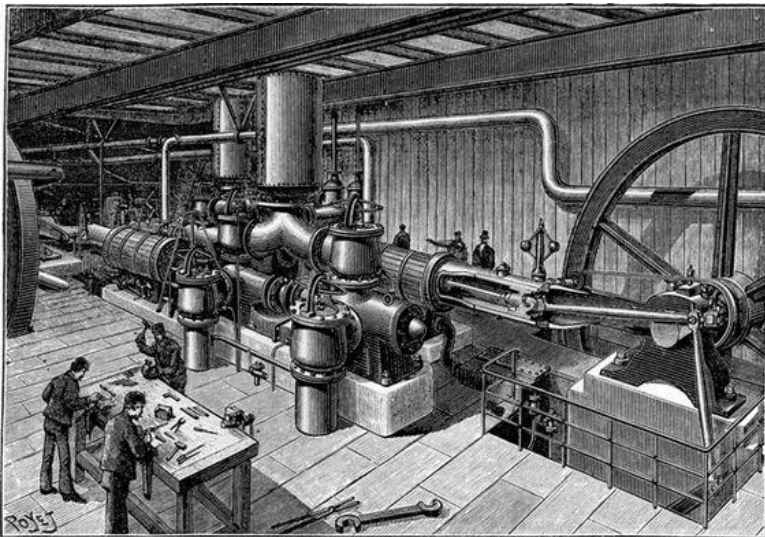


# Indicadores

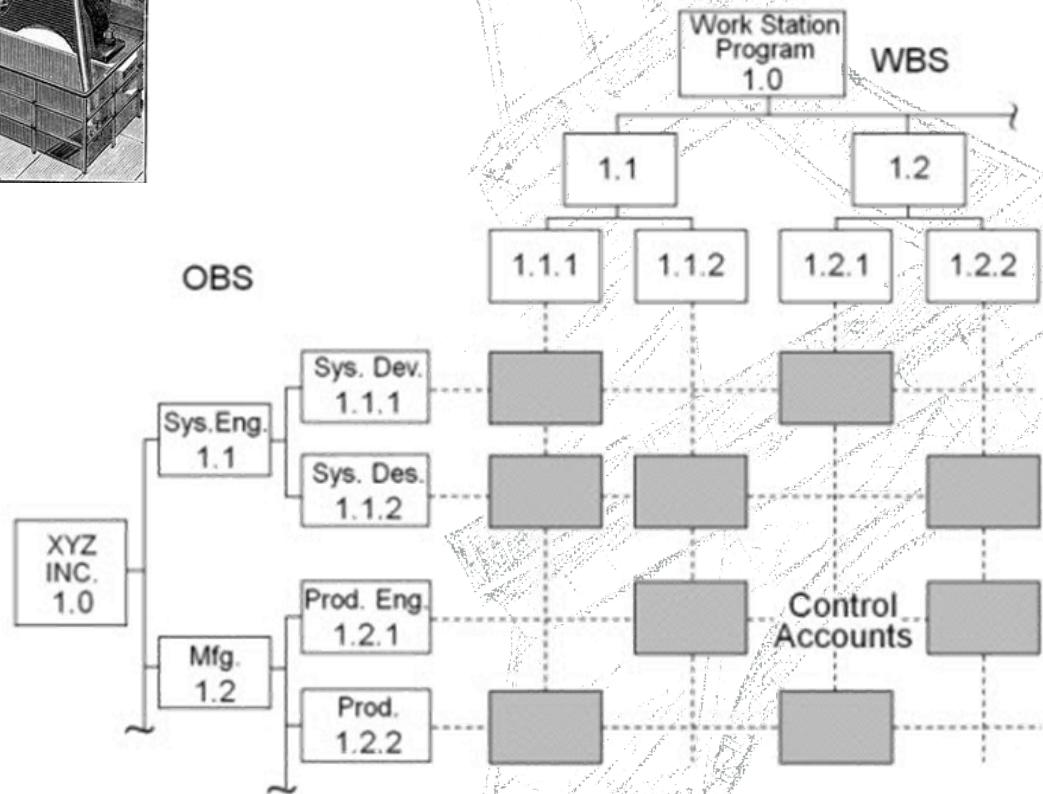
- Cost variance (CV)  
Variación de Costo, que se calcula como  $BCWP - ACWP$ .  
Resultado mayor a 0 es favorable (menor erogación),  
Resultado menor a 0 es desfavorable (sobrecosto)
- Schedule variance (SV)  
Variación de Avance, que se calcula como  $BCWP - BCWS$ .  
Resultado mayor a 0 es favorable (adelantado en programa),  
Resultado menor a 0 es desfavorable (atrasado en programa)
- Variance at completion (VAC)  
Variación al concluir, que se calcula como  $BAC - EAC$ .  
Resultado mayor a 0 es favorable (ahorro total en el proyecto),  
Resultado menor a 0 es desfavorable (sobregasto total en proyecto)

\*Estos indicadores deben ser calculados sin tomar variación de alcance.

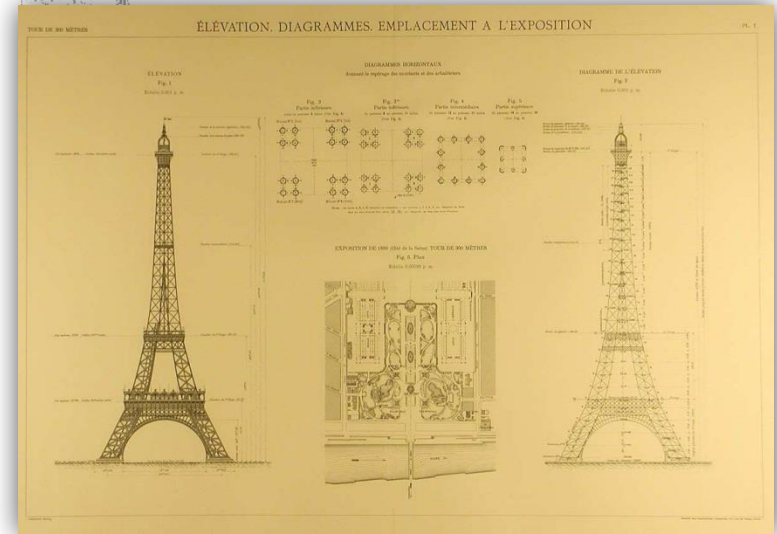




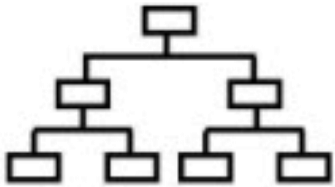
# Organización



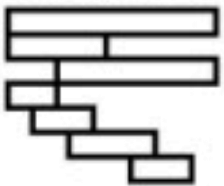
# Planificación, Programación, Presupuestación



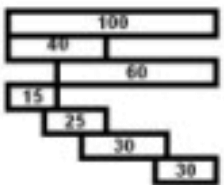
## 1. Define the Work



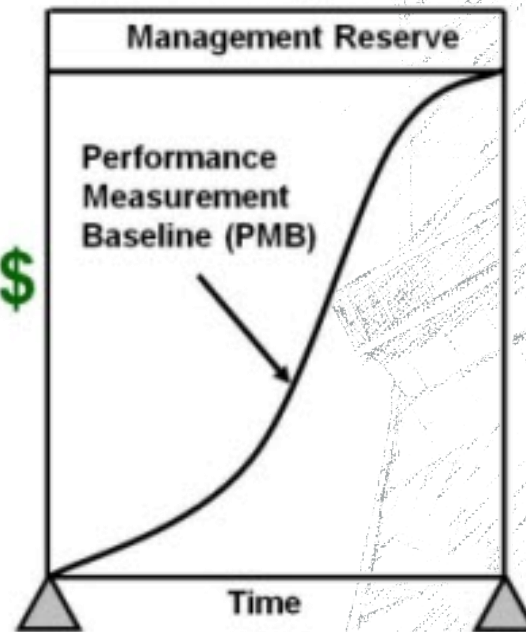
## 2. Schedule the work



## 3. Allocate budgets



## Contract Budget Base



- ¿Qué es “*asal bapak senan* – (ABS)”?
  - Una forma mística de espiritualidad
  - La traducción de “Antiblocking Braking System – (ABS)”
  - Una tradición de mantener malas noticias ocultas
  - Una metodología de reforzar alianzas estratégicas económicas



¿Cuál es tu nivel  
de cultura  
general?

# Respuesta

- **Asal bapak senan** es la tradición indonesia de honrar al superior “protegiéndolo” de malas noticias en público.
- La traducción es algo como “Manteniendo feliz a papá”
- Bajo este concepto, en muchísimos casos, se distorciona la tradición al decir a los Supervisores tan solo lo que quieren oír.



Entonces:  
 C mo registramos el avance de un proyecto?

10-08-1887

09-09-1887

08-10-1887

10-11-1887

14-12-1887

15-03-1888

10-04-1888

10-05-1888

-06-1888



10 août 1887



9 septembre 1887



8 octobre 1887



10 novembre 1887



14 décembre 1887



15 mars 1888



10 avril 1888



10 mai 1888



juin 1888



juillet 1888



14 août 1888



14 septembre 1888



14 octobre 1888



14 novembre 1888



26 décembre 1888



20 janvier 1889



12 février 1889



12 mars 1889

-07-1888

14-08-1888

14-09-1888

14-10-1888

14-11-1888

26-12-1888

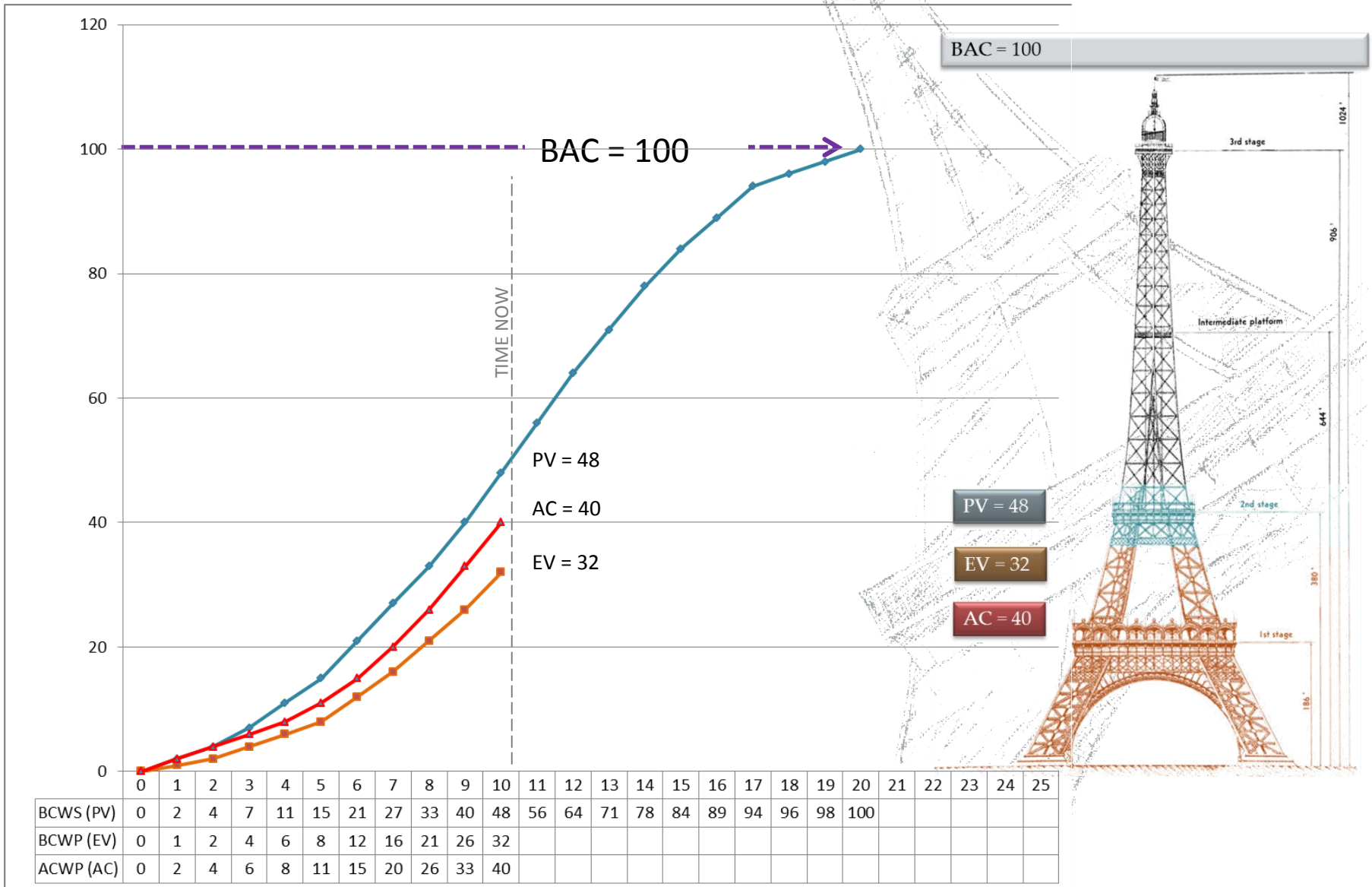
20-01-1889

12-02-1889

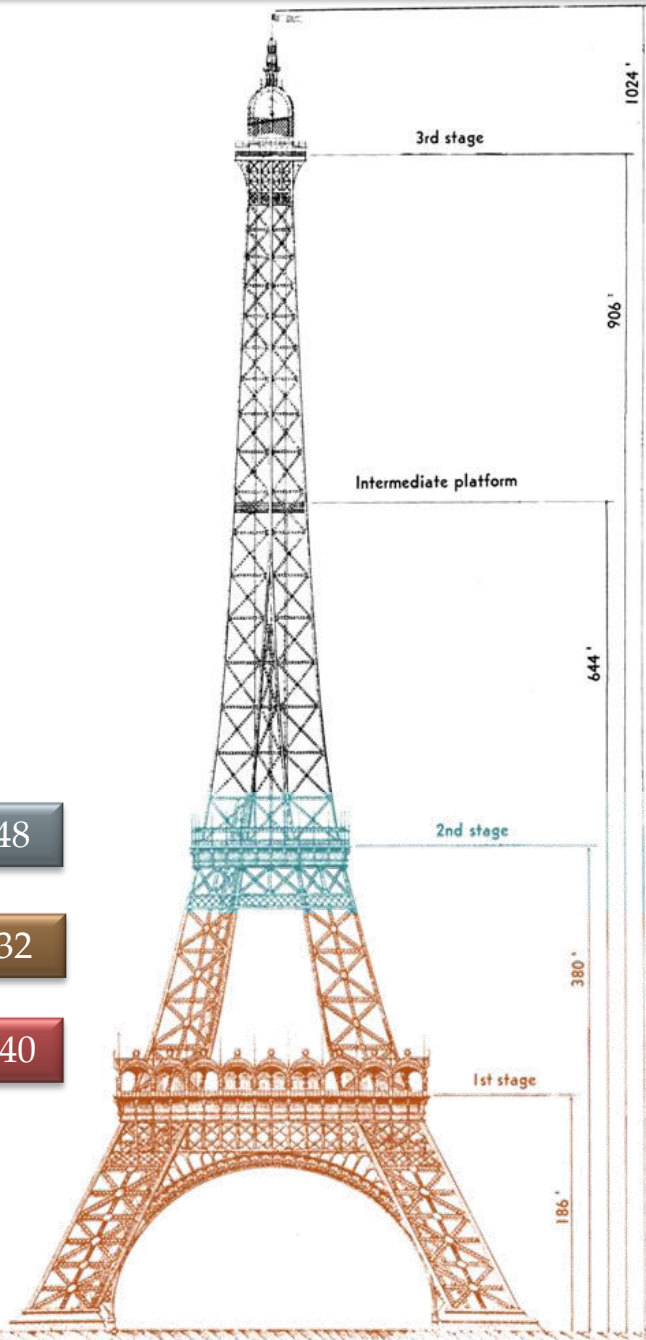
12-03-1889

# Periodicidad del Registro de Avances

# Curva "S", primer producto para análisis



BAC = 100



PV = 48

EV = 32

AC = 40

$$SV = EV - PV, 32 - 48 = -16 \text{ (desfavorable)}$$

$$SV\% = SV / PV, -16 / 48 = -33\% \text{ (desfavorable)}$$

$$SPI = EV / PV, 32 / 48 = 0,67 \text{ (desfavorable)}$$

$$CV = EV - AC, 32 - 40 = -8 \text{ (desfavorable)}$$

$$CV\% = CV / AC, -8 / 40 = -25\% \text{ (desfavorable)}$$

$$CPI = EV / AC, 32 / 40 = 0,80 \text{ (desfavorable)}$$

$$EAC = BAC / CPI = 100 / 0,80 = 125$$

$$EAC = AC + BTC = 40 + 68 = 108$$

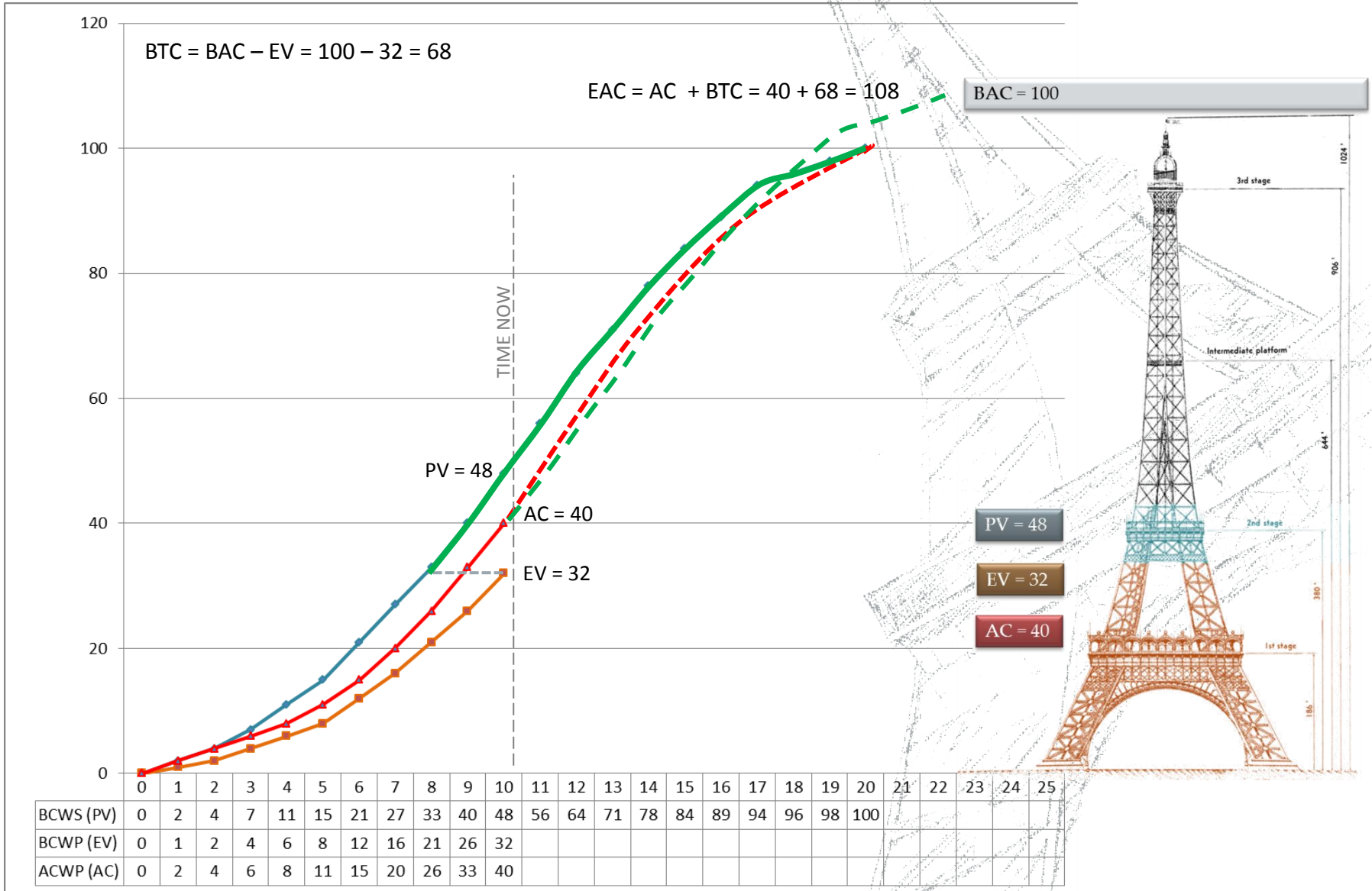
$$EAC = AC + ETC^* = AC + (BTC / CPI)^* = 40 + 68 / 0,80 = 40 + 85 = 125$$

$$EAC = \frac{ETC^* + BTC}{2} = \frac{108 + 125}{2} = 116,5$$

Un análisis simplificado



# BTC – Budget to complete



# ¿Cuál es la mejor manera de calcular el EAC?

$$EAC = AC + ETC$$

Encuesta en UK (military)  
En más de 800 programas de proyectos...

“NINGÚN programa consiguió mejorar el desempeño por encima del indicador  $EAC=BAC/CPI$  al punto de medición de 15% del proyecto”

Muy pocos son los que prestan atención en las etapas iniciales

Courtesy of Steve Wake

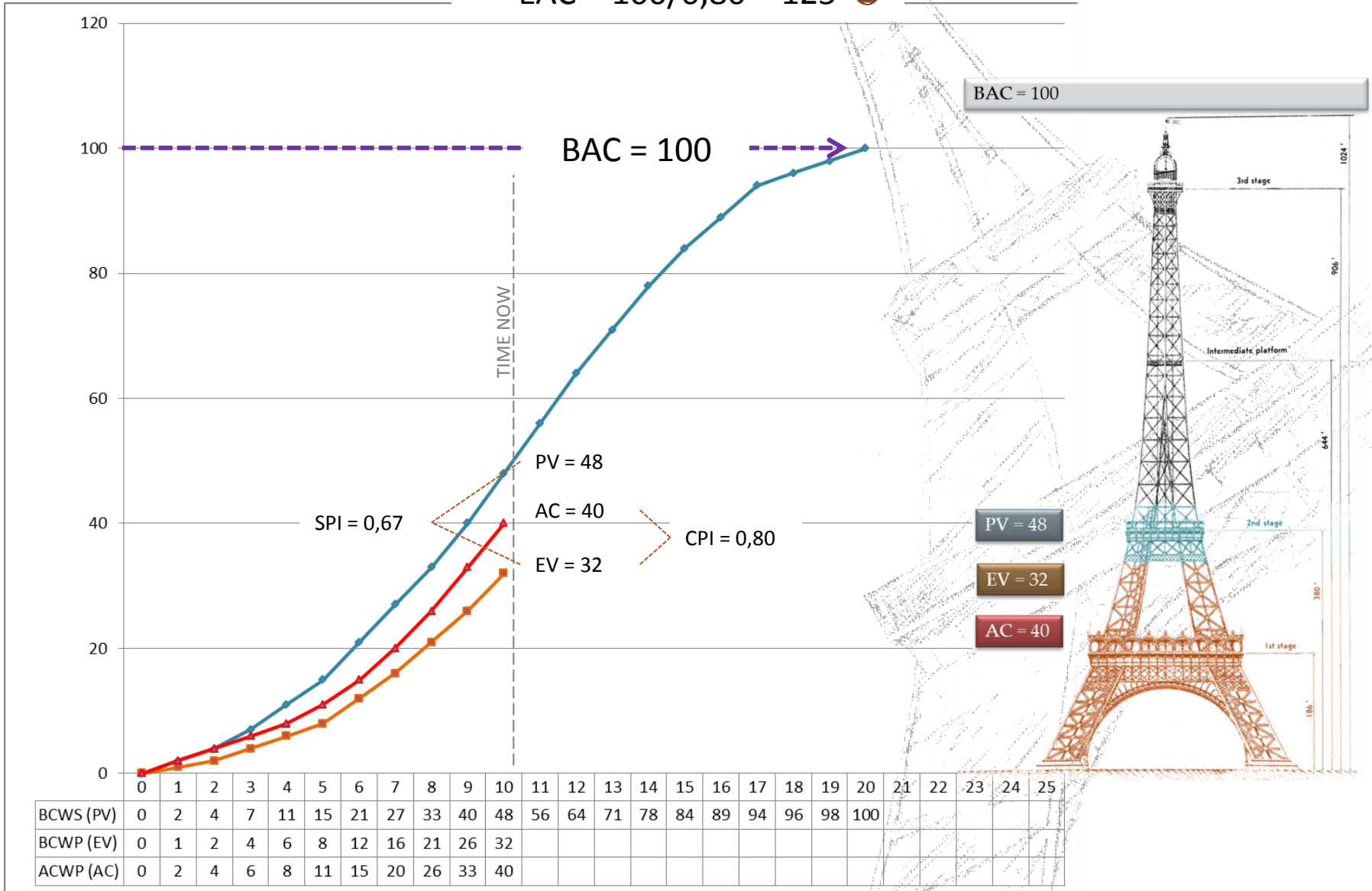
Definición	Fórmula de Ejemplo
El costo futuro tendrá el mismo desempeño planificado (los problemas incurridos fueron todos solucionados)	$EAC = AC + BAC - EV$
El desempeño del costo futuro será el mismo realizado hasta el momento	$EAC = AC + \frac{BAC - EV}{CPI} = \frac{BAC}{CPI}$
El desempeño del costo futuro será el mismo de los últimos tres periodos (i,j,k)	$EAC = AC + \frac{BAC - EV}{(EV_i + EV_j + EV_k) / (AC_i + AC_j + AC_k)}$
El desempeño futuro será influenciado adicionalmente por el desempeño de programación pasado	$EAC = AC + \frac{BAC - EV}{CPI \times SPI} = \frac{BAC}{PPI}$
El desempeño futuro será influenciado en alguna proporción por ambos indicadores	$EAC = AC + \frac{BAC - EV}{0,8 CPI \times 0,2 SPI}$

Sin embargo:

Donde hay suficiente participación técnica, solamente la detallada revisión del trabajo remanente resultará en un EAC real.

# EAC- principal indicador independiente

$$EAC = 100 / 0,80 = 125$$

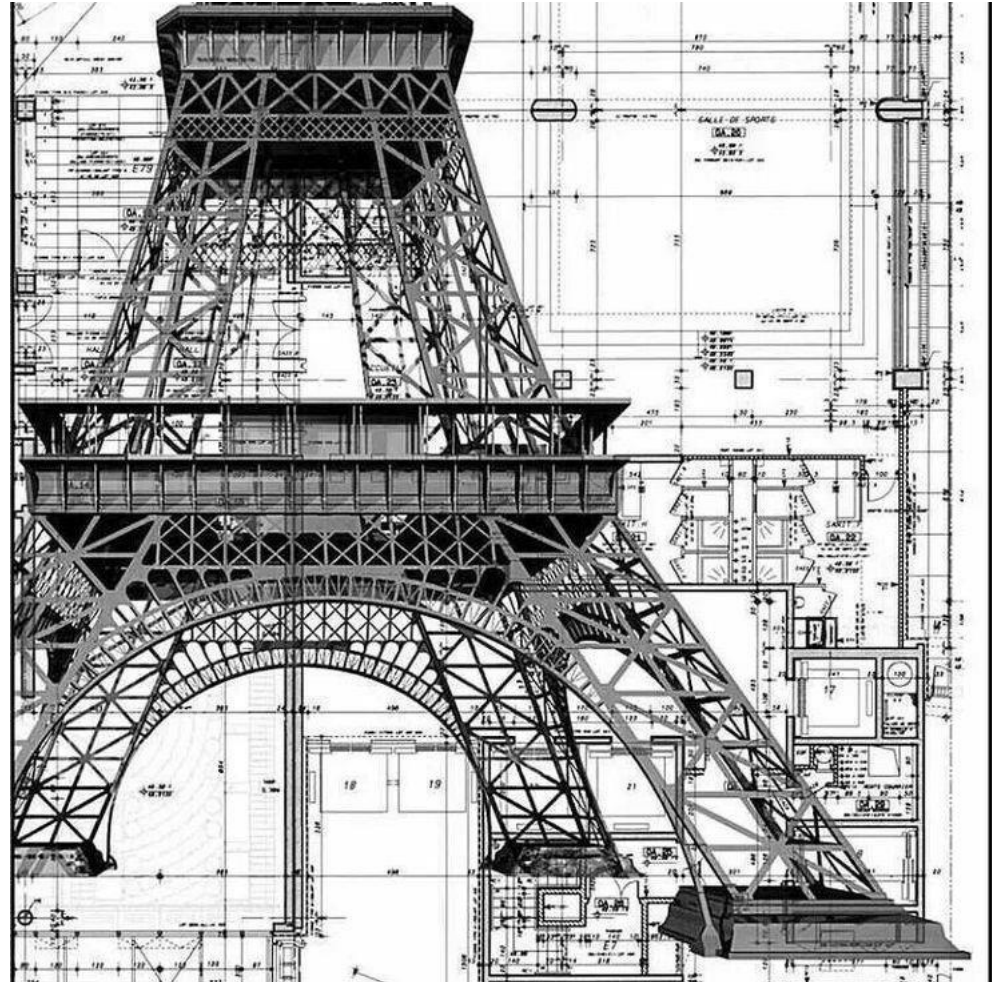


# SPI

SCHEDULE PERFORMANCE INDEX

Indicador de desempeño de ejecución

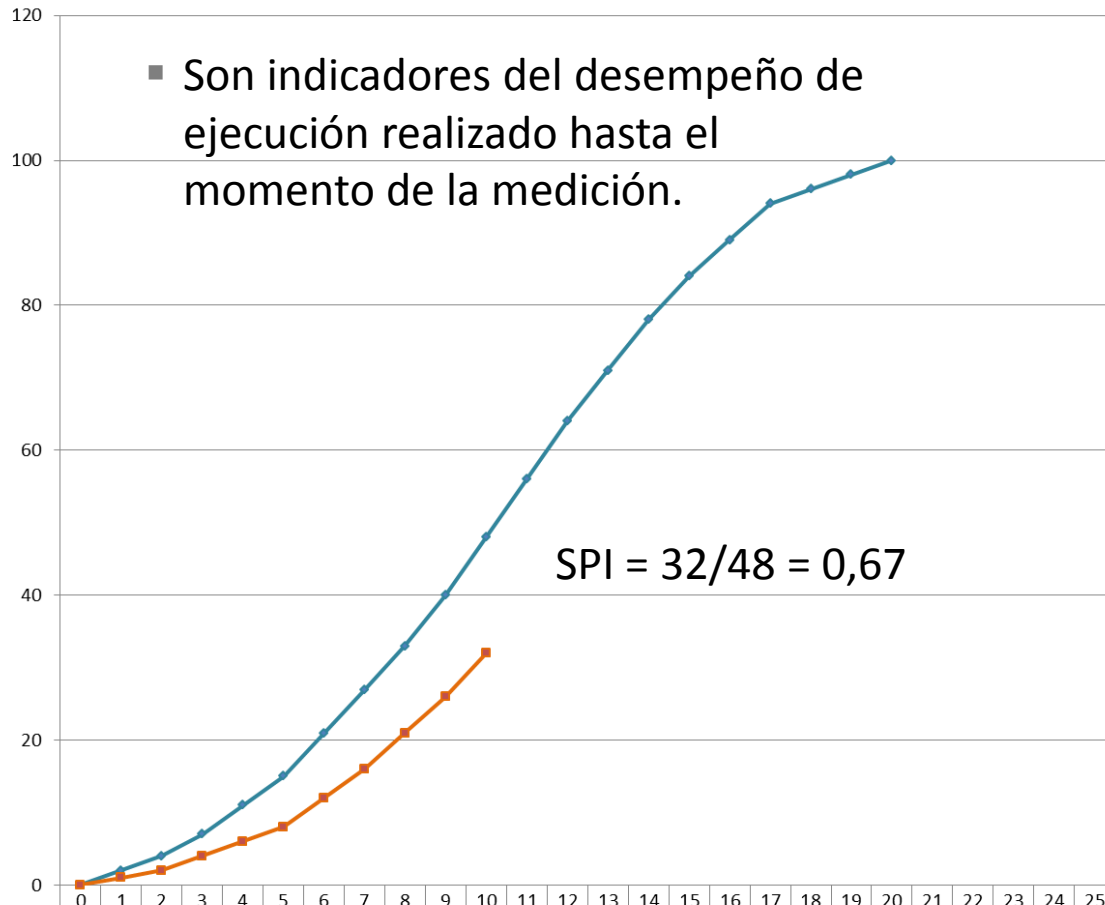
Anderson César de Menezes



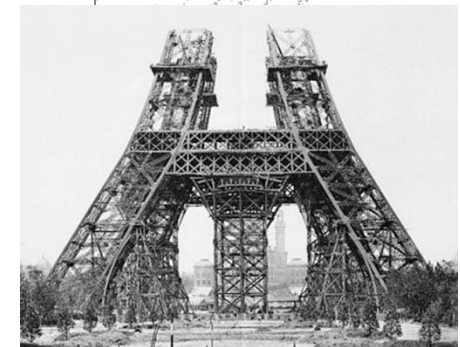
# Indicadores de Desempeño de Ejecución

- $SV = PV - EV$
- $SV\% = SV / PV$
- $SPI = EV / PV$

- Son indicadores del desempeño de ejecución realizado hasta el momento de la medición.



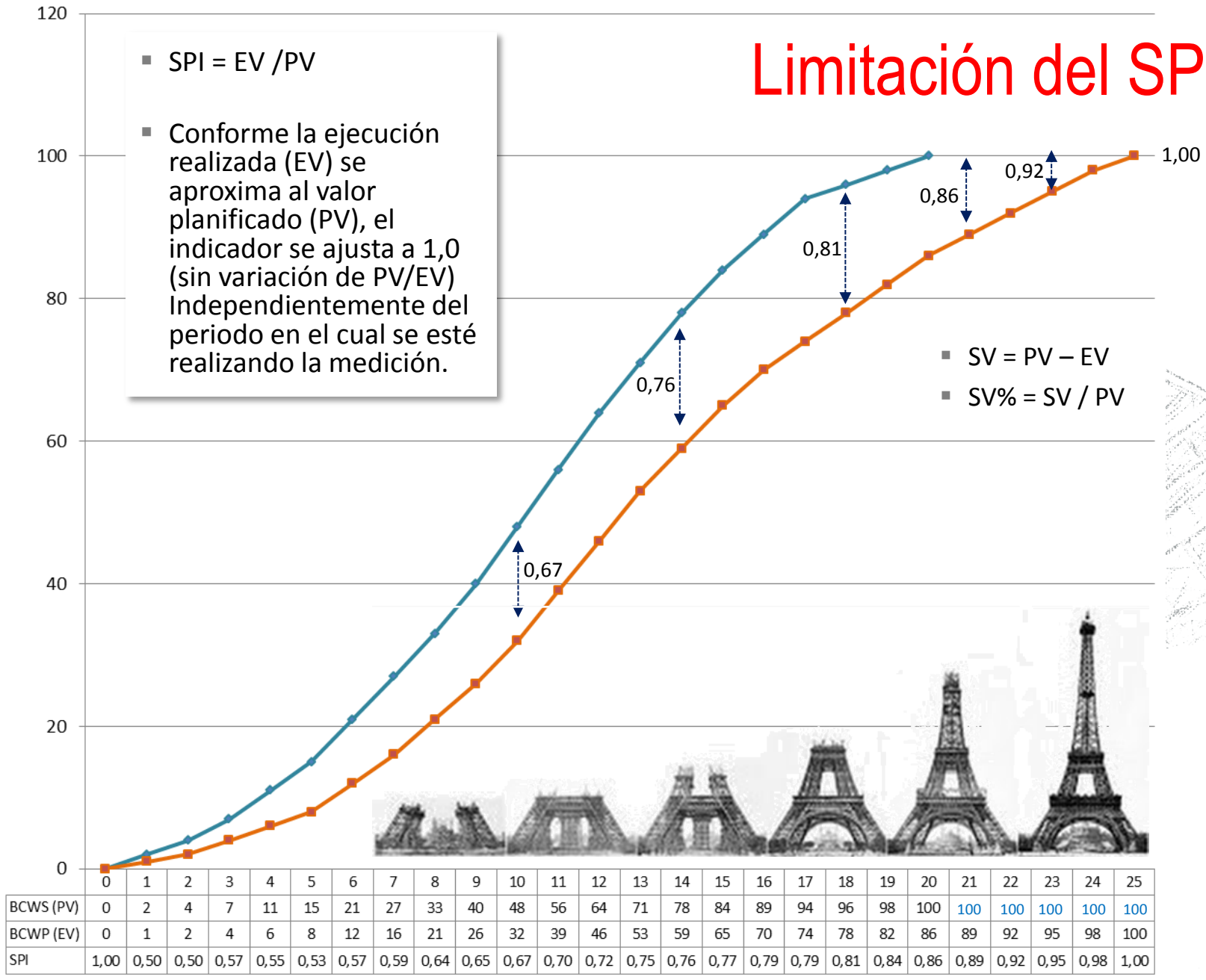
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
BCWS (PV)	0	2	4	7	11	15	21	27	33	40	48	56	64	71	78	84	89	94	96	98	100					
BCWP (EV)	0	1	2	4	6	8	12	16	21	26	32															

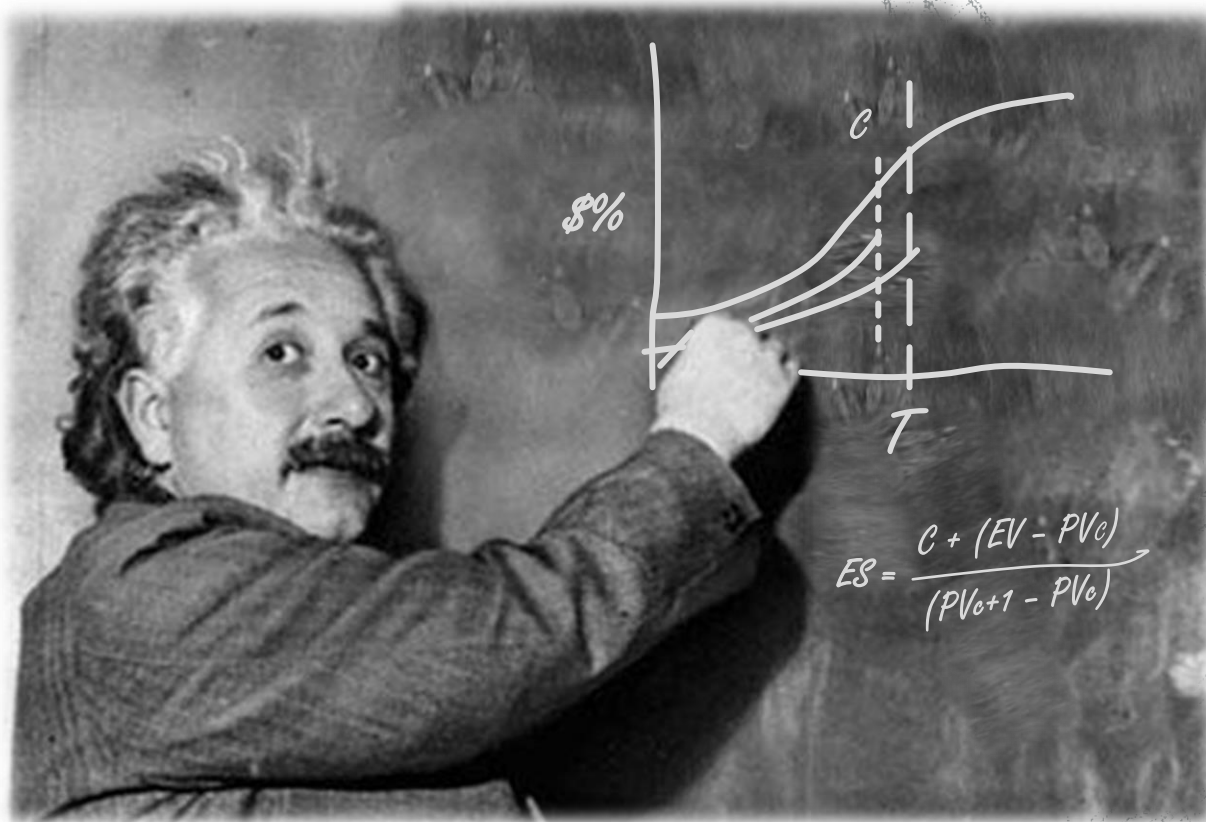


# Limitación del SPI

- $SPI = EV / PV$
- Conforme la ejecución realizada (EV) se aproxima al valor planificado (PV), el indicador se ajusta a 1,0 (sin variación de PV/EV) Independientemente del periodo en el cual se esté realizando la medición.

- $SV = PV - EV$
- $SV\% = SV / PV$





## Earned Schedule

Integrando la  
dimensión T (tiempo)  
en la medición del  
Desempeño de Ejecución

# Earned Schedule

BAC = 100

$$ES = C + I$$

C es el mayor valor de n que satisface la condición  $EV \geq PV_n$

C = 7

AT = 10

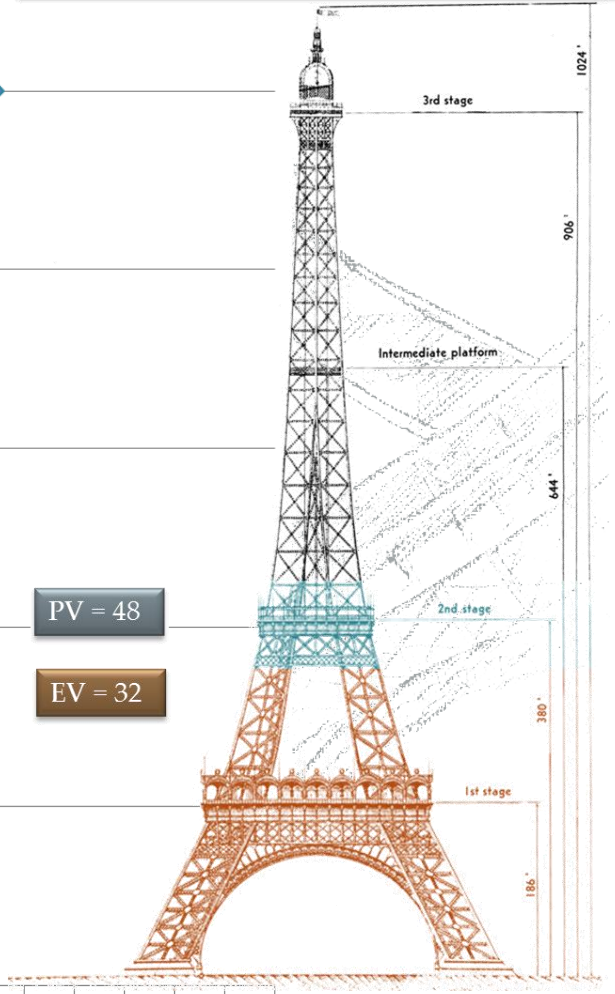
EV = 32

PV = 48

EV = 32

$[PV_C < EV < PV_{C+1}]$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
BCWS (PV)	0	2	4	7	11	15	21	27	33	40	48	56	64	71	78	84	89	94	96	98	100					
BCWP (EV)	0	1	2	4	6	8	12	16	21	26	32															





$$AT = 10$$

$$C = 7$$

$$PV_C = 27$$

$$PV_{C+1} = 33$$

$$ES = C + I$$

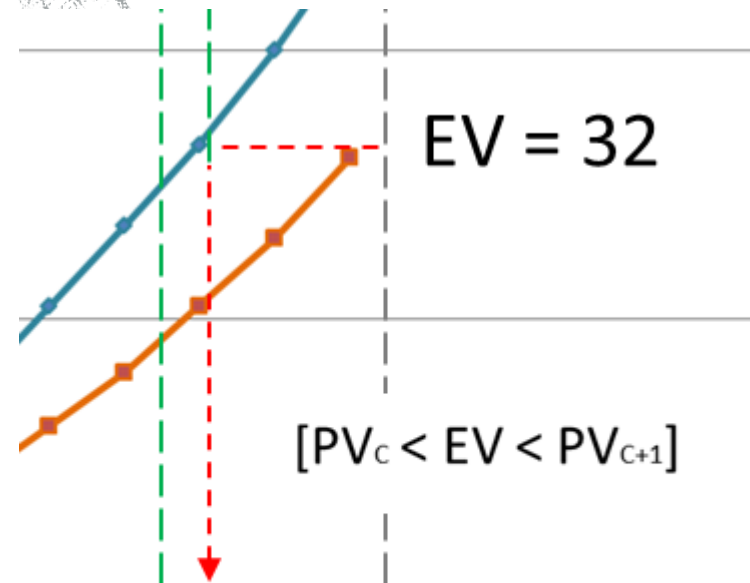
$$I = (EV - PV_C) / (PV_{C+1} - PV_C)$$

$$I = (32 - 27) / (33 - 27)$$

$$I = 5 / 6 = 0,83$$

$$ES = 7 + 0,83 = 7,83$$

## Cálculo de Indicadores de Earned Schedule



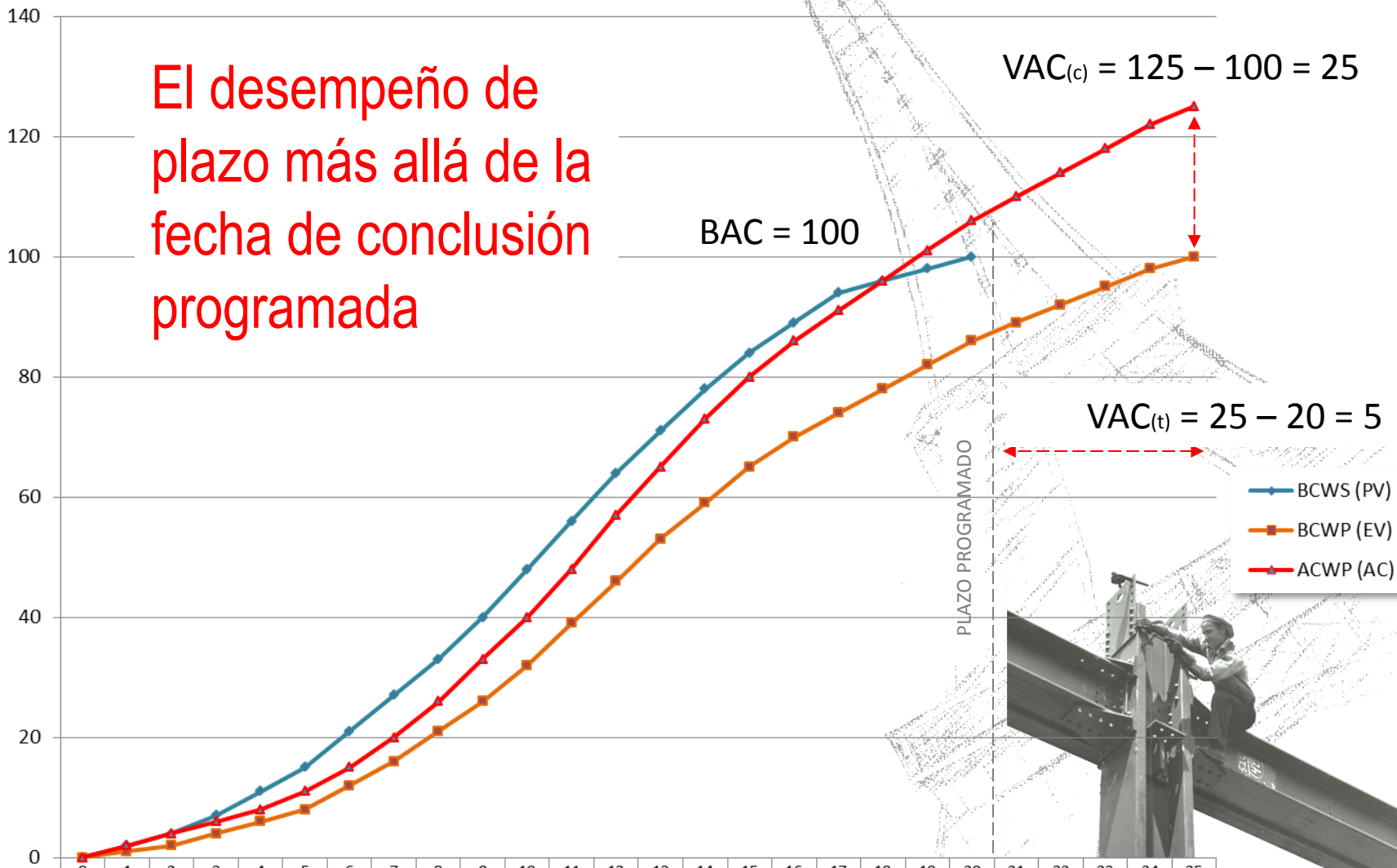
(T)	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PV	21	27	33	40	48	56	64	71	78	84
EV	12	16	21	26	32					

$$SPI(t) = ES / AT$$

$$SPI(t) = 7,83 / 10$$

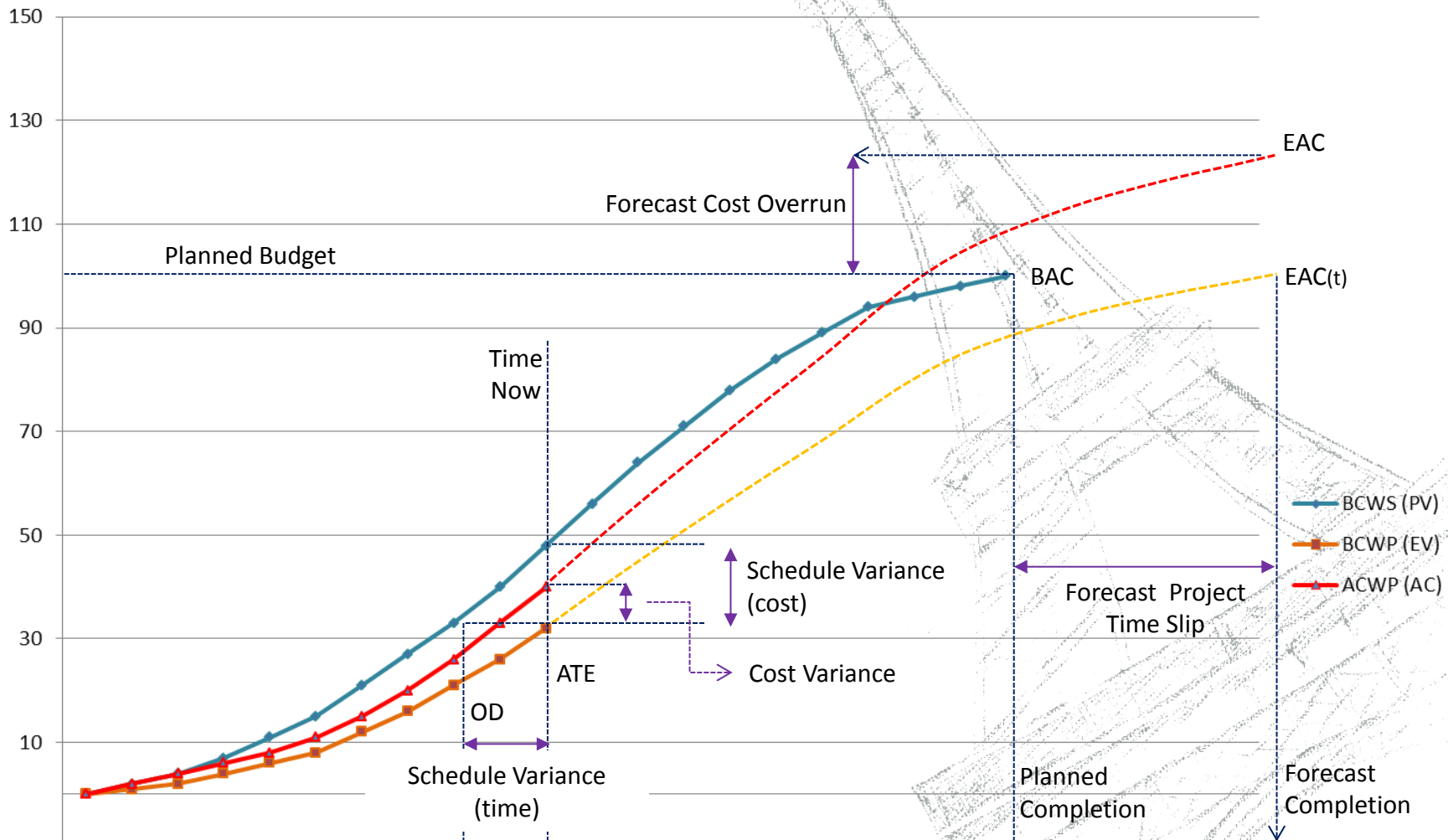
$$SPI(t) = 0,78$$

El desempeño de plazo más allá de la fecha de conclusión programada



	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
BCWS (PV)	0	2	4	7	11	15	21	27	33	40	48	56	64	71	78	84	89	94	96	98	100					
BCWP (EV)	0	1	2	4	6	8	12	16	21	26	32	39	46	53	59	65	70	74	78	82	86	89	92	95	98	100
ACWP (AC)	0	2	4	6	8	11	15	20	26	33	40	48	57	65	73	80	86	91	96	101	106	110	114	118	122	125
SPI	1,00	0,50	0,50	0,57	0,55	0,53	0,57	0,59	0,64	0,65	0,67	0,70	0,72	0,75	0,76	0,77	0,79	0,79	0,81	0,84	0,86	0,89	0,92	0,95	0,98	1,00
CPI	1,00	0,50	0,50	0,67	0,75	0,73	0,80	0,80	0,81	0,79	0,80	0,81	0,81	0,82	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,80	0,80
SPI t	1,00	0,50	0,50	0,67	0,67	0,65	0,71	0,74	0,75	0,76	0,78	0,81	0,81	0,82	0,81	0,81	0,80	0,79	0,78	0,77	0,77	0,76	0,75	0,76	0,79	0,80



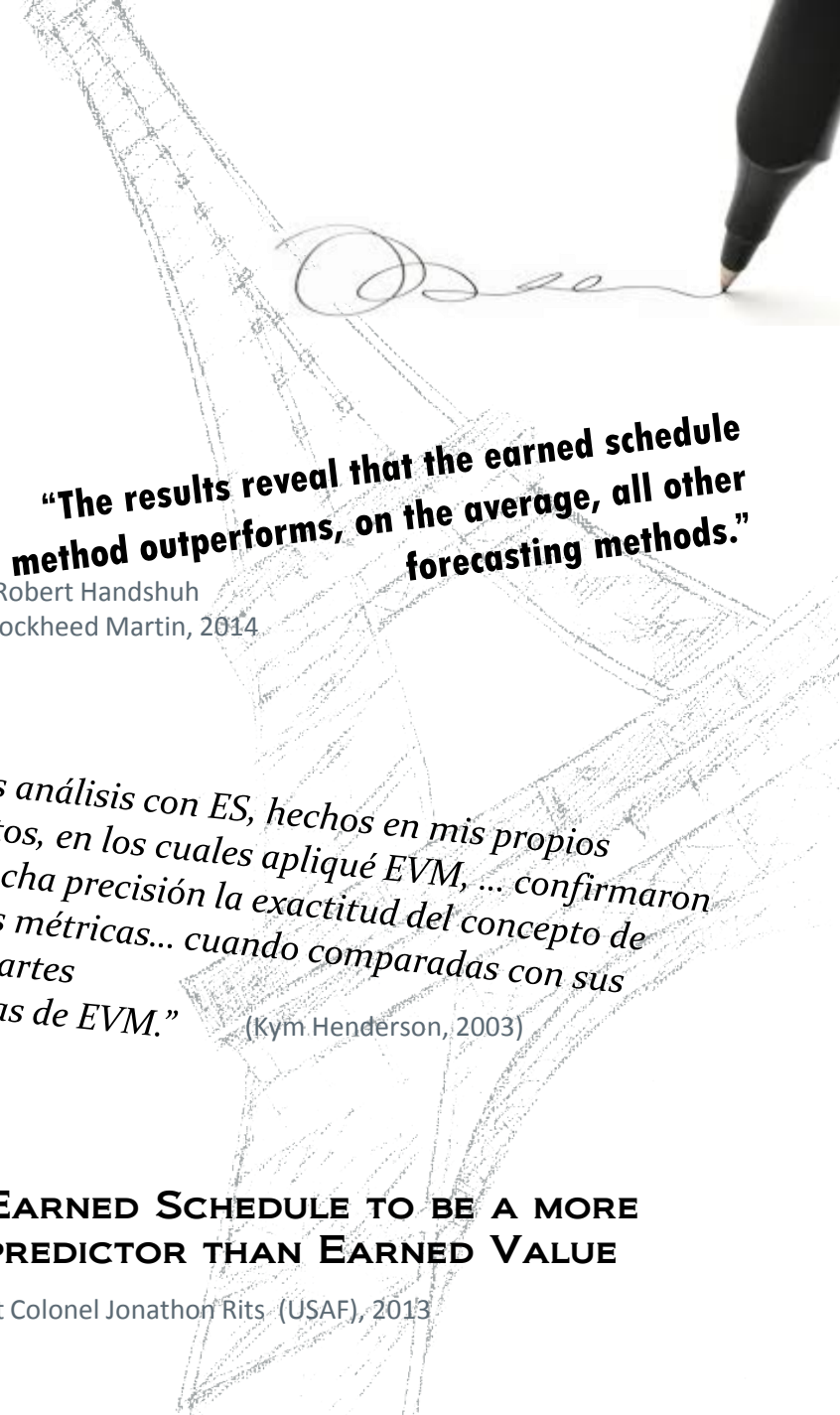


	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
BCWS (PV)	0	2	4	7	11	15	21	27	33	40	48	56	64	71	78	84	89	94	96	98	100					
BCWP (EV)	0	1	2	4	6	8	12	16	21	26	32															
ACWP (AC)	0	2	4	6	8	11	15	20	26	33	40															
SPI	1,00	0,50	0,50	0,57	0,55	0,53	0,57	0,59	0,64	0,65	0,67															
CPI	1,00	0,50	0,50	0,67	0,75	0,73	0,80	0,80	0,81	0,79	0,80															
SPI t	1,00	0,50	0,50	0,67	0,67	0,65	0,71	0,74	0,75	0,76	0,78															
EAC c	100,0	200,0	200,0	150,0	133,3	137,5	125,0	125,0	123,8	126,9	125,0															
EAC t	20,00	40,00	40,00	30,00	30,00	30,77	28,24	27,10	26,67	26,34	25,53															

## Earned Value / Earned Schedule Reporte Gráfico

1. *Simplicidad en los cálculos*
2. *Valores basados en Tiempo, en contraposición a valores basados en Costo de Earned Value*
3. *No se necesitan datos adicionales*
4. *Los indicadores se comportan confiables tanto para proyectos con ejecución temprana como tardía*
5. *Los indicadores convergen y apuntan al resultado real del proyecto*

## Afirmaciones sobre Earned Schedule



**“The results reveal that the earned schedule method outperforms, on the average, all other forecasting methods.”**

Robert Handshuh  
Lockheed Martin, 2014

*“Varios análisis con ES, hechos en mis propios proyectos, en los cuales apliqué EVM, ... confirmaron con mucha precisión la exactitud del concepto de ES y sus métricas... cuando comparadas con sus contrapartes históricas de EVM.”*

(Kym Henderson, 2003)

**“THIS RESEARCH FINDS EARNED SCHEDULE TO BE A MORE TIMELY AND ACCURATE PREDICTOR THAN EARNED VALUE MANAGEMENT.”**

Captain Kevin Grumme et Lieutenant Colonel Jonathon Rits (USAF), 2013

# Conclusiones

- Donde hay suficiente participaci3n técnica, solamente la detallada revisi3n del trabajo remanente resultará en un EAC real.

(Paul J Solomon and Ralph R Young)

- Se pueden utilizar indicadores independientes de desempeño para estimaci3n puntual de variaciones al completar y valores estimados al completar tanto para plazo como para costo.
- Las estimaciones independientes se pueden usar como base para validaci3n de revisi3n de planes.
- Ningún programa consigui3 mejorar el desempeño por encima del indicador  $EAC = BAC/CPI$  al punto de medici3n de 15%.

(Steve Wake)

- Podemos utilizar el indicador  $EAC_{(t)} = ET/SPI_{(t)}$  para estimar de forma independiente la fecha de conclusi3n del proyecto.

(Anderson Menezes)



**Agradecimientos:**

Steve Wake

Walt Lipke

John Chapman

Empresa Constructora El

Horcón

PMI - Santa Cruz, Bolivia

Chapter



# EARNED VALUE MANAGEMENT

# EARNED SCHEDULE

El desempeño del proyecto más allá de la  
fecha de conclusión programada.

Anderson César de Menezes

