



Estimando perdida de productividad laboral en reclamos en construcción

AACEi Recommended Practice No. 25R-03

Felipe Gutierrez

Es una tarea difícil cuantificar la perdida de productividad laboral en proyectos de construcción para la sustentación de un reclamo. El uso de metodologías basadas en información específica del proyecto analizado, como la milla medida, es generalmente recomendado. La REP 25R-03 de la AACEi elabora excelentes observaciones y aclaraciones respecto el tema.

www.aacei.org.pe

7º Congreso AACE Internacional de Ingeniería de Costos



Felipe Gutierrez - Bio

- Experto en la definición de costos, danos y fraudes con experiencia en testimonios de testigo experto (*Expert Witness*) en tribunales internacionales de arbitraje, dispute boards y comités de la Junta.
- 20 años en la prestación de servicios de consultoría de gestión y riesgo, principalmente en el espacio de la ingeniería, infraestructura y construcción.
- Servicios de riesgos de gestión de proyectos, resolución de disputas, compliance, contabilidad forense, fraude, y auditoría interna.
- Ha trabajado en proyectos en unos 20 países en los EEUU, Latinoamérica, Europa, Australia y África.
- Experiencia relacionada con energía/energía y servicios públicos, petróleo y gas, minería, metales, bienes raíces, gobierno e infraestructura.
- Contador público (BSc), maestro en economía (MSc), Posgrado en leyes de construcción e infraestructura y maestro (LLM) en Leyes de Construcción y Arbitraje.



ALGO QUE NO SABEN DE MI: Papa de 2 niñas y 1 niño, soy hijo de madre Chilena y padre Francés, nací y crecí en Brasil y he vivido estudiando y trabajando en Holanda (18 meses), Francia (18 meses), Australia (4 años) Sudáfrica (6 meses) y EEUU por mas de 4 años, Brasil.

www.aacei.org.pe

7º Congreso AACE Internacional de Ingeniería de Costos

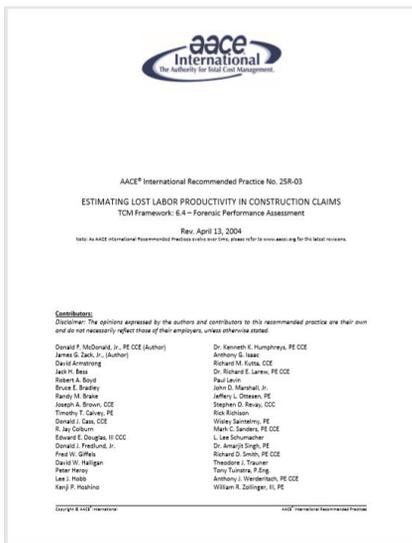


Estimando perdida de productividad laboral en reclamos en construcción

AACEi Recommended Practice No. 25R-03

www.aacei.org.pe

La REP 25R-03



AACE® International Recommended Practice No. 25R-03
ESTIMATING LOST LABOR PRODUCTIVITY IN CONSTRUCTION CLAIMS
 TCM Framework: 6.4 – Forensic Performance Assessment
 Rev. April 13, 2004
 Note: As AACE International Recommended Practices evolve over time, please refer to www.aacei.org for the latest revisions.

Importante:
 Es parte del “Forensic Performance Assessment”, item 6.4 del TCM Framework.

www.aacei.org.pe

Encuesta inicial a la audiencia:

Has participado como testigo perito (*Expert Witness*)
en un conainterrogatorio (*cross-examination*) y/o en
una “*deposition*”?

- Si
- No

Lo queremos evitar!



Conceptos clave

*Definición de productividad de mano de obra
en la construcción*

Schwartzkopf (2004) define a la productividad laboral como las **unidades de trabajo realizado por las unidades de trabajo gastados**. Se define en la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad Laboral} = \frac{\text{OUTPUT (m}^2, \text{m}^3, \text{Tón, etc)}}{\text{INPUT (Horas Hombre)}}$$

En construcción, es muy común es que defina la productividad como sigue:

$$\text{Productividad Laboral} = \frac{\text{INPUT (Horas Hombre)}}{\text{OUTPUT (m}^2, \text{m}^3, \text{Tón, etc)}}$$

Conceptos clave

*Definición de productividad de mano de obra
en la construcción*

La REP 25R03 de la AACE (2004) define productividad y factor de productividad:

$$\text{Productivity} = \frac{\text{Output (units completed)}}{\text{Input (work or equipment hours)}}$$

$$\text{Productivity Factor} = \frac{\text{Actual Productivity}}{\text{Baseline or Planned Productivity}}$$

Conceptos clave

Definición de pérdida de productividad laboral en la construcción

Schwartzkopf (2004) define la pérdida de productividad como:

- un incremento de costos en la ejecución de una obra,
- producto de un cambio de las condiciones, recursos o procesos,
- estimados o planificados inicialmente por la constructora.

Conceptos clave

Factores que pueden generar en pérdida de productividad laboral en la construcción

Schwartzkopf (2004) lista ciertos factores controlables y incontrolables que alteran la eficiencia en el desarrollo del trabajo en un proyecto de construcción, entre otras:

- Cambios de proyecto
- Interferencias
- Demoras o atrasos
- Interrupciones
- Paralizaciones
- Aceleración de cronograma
- Alteración de la secuencia constructiva
- Características de la administración del proyecto
- Mano de obra y moral de los trabajadores

Conceptos clave (REP 25R03)

*Factores que pueden generar en pérdida de productividad
laboral en la construcción*

La REP 25R03 de la AACE (2004) detalla factores similares, separando los que serían causados por el contratista, por el mandante y factores externos:

- Constructora:
 - Ausentismo laboral (y el “*missing man syndrome*”)
 - Aceleración de la construcción
 - Disponibilidad de mano de obra especializada
 - Competencia por mano de obra especializada
 - Dilución de supervisión
 - Exceso de horas extras
 - Fallas de coordinación con proveedores y/o subcontratos
 - Relaciones laborales y administrativas
 - **Curva de Aprendizaje**

Conceptos clave (REP 25R03)

*Factores que pueden generar en pérdida de productividad
laboral en la construcción*

- Constructora: (cont)
 - Rotación de la mano de obra
 - Escasez de materiales, herramientas y equipos
 - **Exceso de mano de obra**
 - Secuencias deficientes de trabajo
 - Errores y trabajos rehechos
 - Baja moral de la mano de obra
 - Compresión de programa

Conceptos clave (REP 25R03)

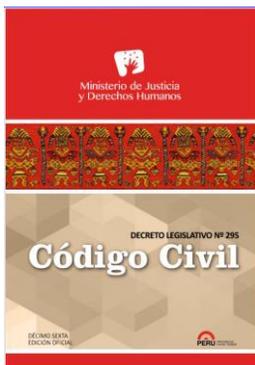
*Factores que pueden generar en perdida de productividad
laboral en la construcción*

- Mandante:
 - **Modificaciones o cambios de proyecto (efecto onda)**
 - Errores e indefiniciones de proyecto
 - Consultas inoportunas
 - Gestión deficiente por parte del mandante
 - Aceleración de la construcción

Conceptos clave (REP 25R03)

*Factores que pueden generar en perdida de productividad
laboral en la construcción*

- Factores externos:
 - Clima adverso o inusualmente severo
 - Situaciones de fuerza mayor (Código Civil, pero prevalece el “pacto expreso”)



Caso fortuito o fuerza mayor

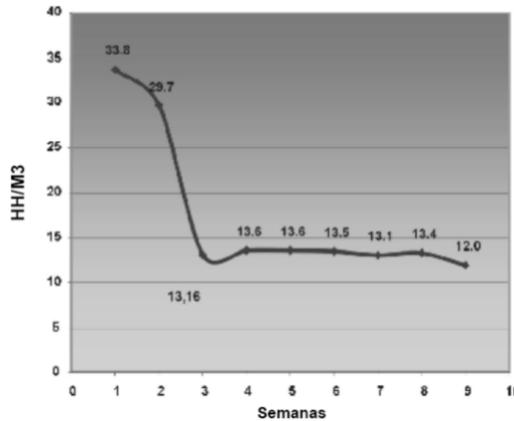
Artículo 1315º.- Caso fortuito o fuerza mayor es la causa no imputable, consistente en un evento extraordinario, imprevisible e irresistible, que impide la ejecución de la obligación o determina su cumplimiento parcial, tardío o defectuoso.

Conceptos clave (REP 25R03)

Factores que pueden generar en perdida de productividad laboral en la construcción

Curva de Aprendizaje

Curva de aprendizaje, variación del rendimiento de la colocación de hormigón (HH/m3) a través de semanas de aprendizaje de una cuadrilla de concreteros.



Conceptos clave (REP 25R03)

Factores que pueden generar en perdida de productividad laboral en la construcción

Exceso de horas extras

La forma más normal de recuperar retrasos en los proyectos es mediante la implantación de horas extras.

Impacto de mantener horas extras durante varias semanas consecutivas.

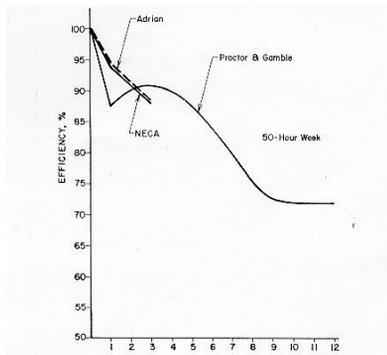


FIG. 1. Summary of Cumulative Effect of Overtime on Productivity, 50 hr Work-week

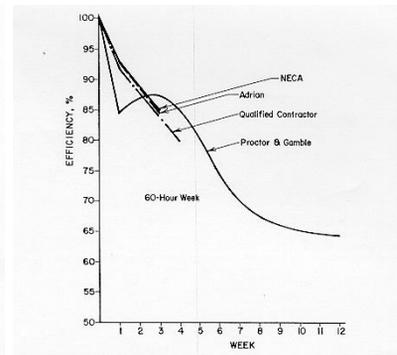


FIG. 2. Summary of Cumulative Effect of Overtime on Productivity, 60 hr Work-week

Conceptos clave (REP 25R03)

Factores que pueden generar en perdida de productividad laboral en la construcción

Exceso de horas extras

Impacto de trabajar horas extras unas semana diferenciando trabajar los sábados también.

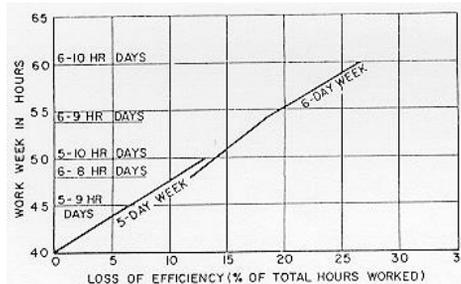


FIG. 3. Overtime Inefficiency (O'Connor 1969)

Dias de trabajo	Horas diarias	Productividad
5	8	100%
5	9	95%
5	10	92%
5	11	89%
5	12	86%
6	8	97%
6	9	88%
6	10	82%
6	11	78%
6	12	75%
7	8	92%
7	9	83%
7	10	78%
7	11	75%
7	12	72%

Productividad en función de los días de trabajo por semana y las horas de trabajo por día

Conceptos clave (REP 25R03)

Factores que pueden generar en perdida de productividad laboral en la construcción

Exceso de horas extras

Eficiencia del uso de horas extras en función del numero de horas trabajadas al día.

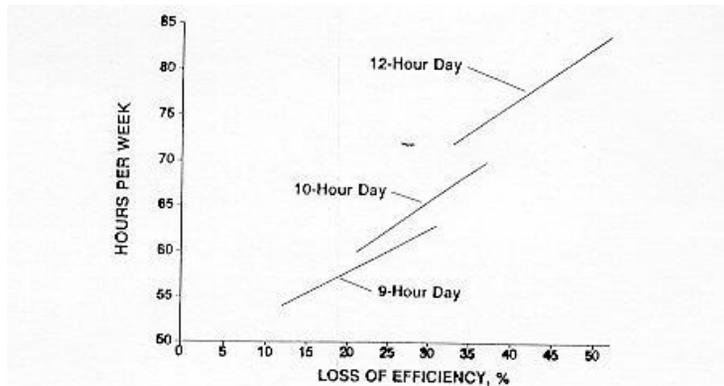


FIG. 9. Overtime Efficiency as Function of the Number of Hours Worked per Day, NECA (Overtime 1969)

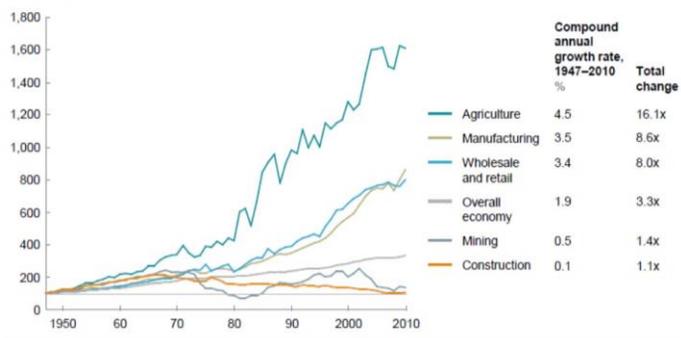
Conceptos clave (REP 25R03)

Factores que pueden generar en perdida de productividad laboral en la construcción

La productividad laboral en construcción en los EEUU

In the United States, labor productivity in construction has declined since 1968, in contrast to rising productivity in other sectors

Gross value added per hour worked, constant prices
Index: 100 = 1947



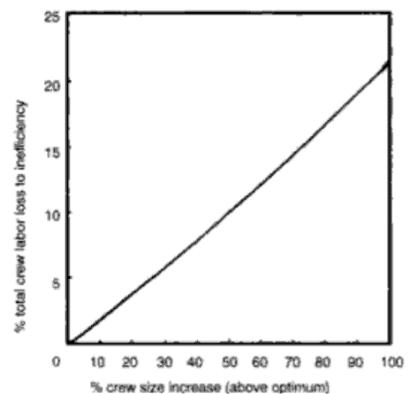
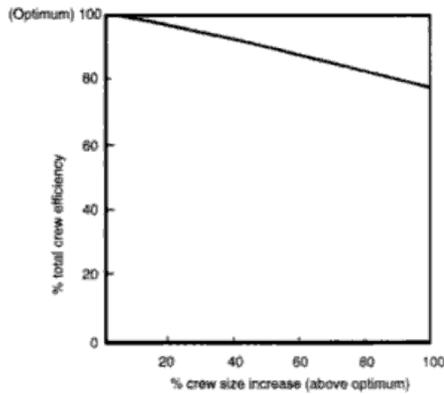
www.aacei.org.pe Fuente: Sagging Productivity in Construction: <https://seekingalpha.com/article/4053000-sagging-productivity-construction>

Conceptos clave (REP 25R03)

Factores que pueden generar en perdida de productividad laboral en la construcción

Exceso de mano de obra

Overmanning



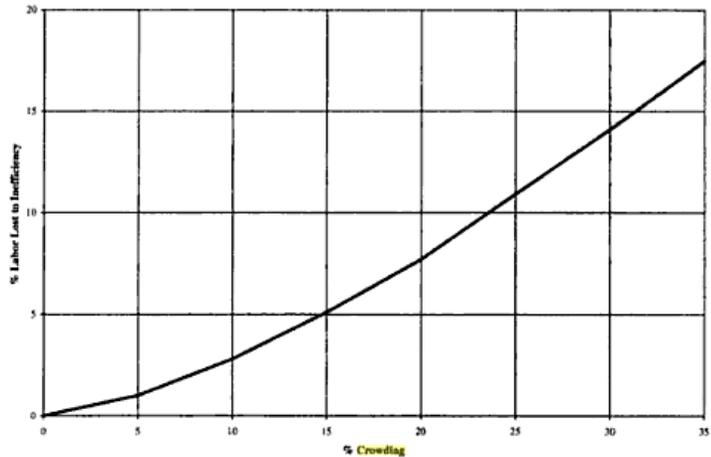
www.aacei.org.pe Fuente: Modification Impact of Evaluation Guide, U.S. Army Corps of Engineers (July 1979).

Conceptos clave (REP 25R03)

Factores que pueden generar en perdida de productividad laboral en la construcción

Exceso de mano de obra

Efecto de "crowding" en la productividad laboral.



www.aacei.org.pe Fuente: Modification Impact of Evaluation Guide, U.S. Army Corps of Engineers (July 1979).

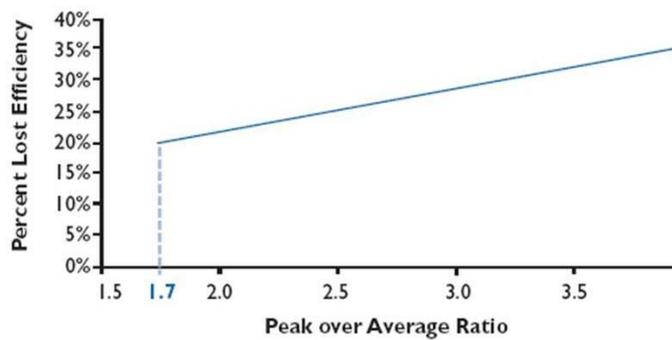
Conceptos clave (REP 25R03)

Factores que pueden generar en perdida de productividad laboral en la construcción

Exceso de mano de obra

Efecto de "crowding" en la productividad laboral.

Plot of Overmanning Equation



www.aacei.org.pe Fuente: Desconocido.

Conceptos clave (REP 25R03)

Factores que pueden generar en perdida de productividad laboral en la construcción

Exceso de mano de obra

Efecto de "crowding" en la productividad laboral.

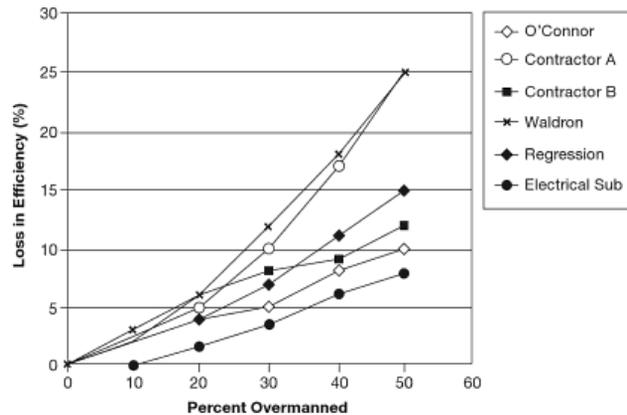


Figure 3.1 Thomas Literature Review.

Conceptos clave (REP 25R03)

Factores que pueden generar en perdida de productividad laboral en la construcción

Exceso de mano de obra

Efecto de "crowding" en la productividad laboral.

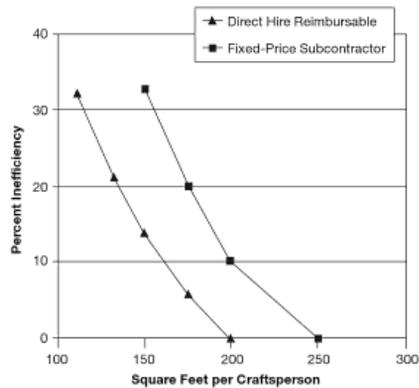


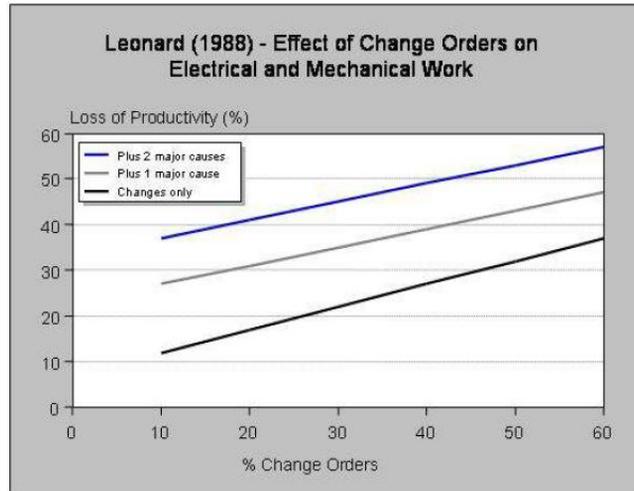
Figure 3.2 Mobil Oil site density model.

Conceptos clave (REP 25R03)

Factores que pueden generar en perdida de productividad laboral en la construcción

Modificaciones o cambios de proyecto (efecto onda)

Acumulación de ordenes de cambios – Cumalitive impact of Change order



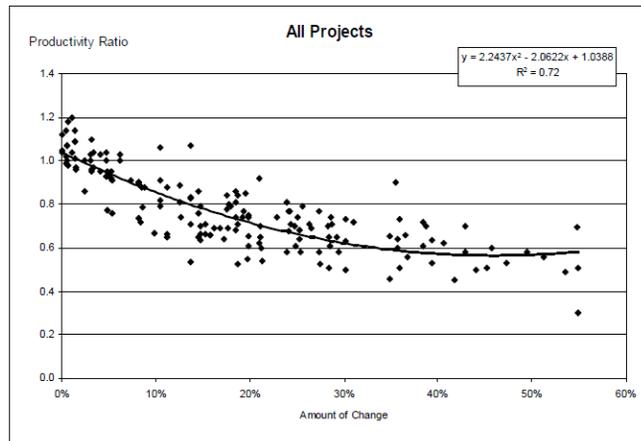
www.aacei.org.pe Fuente: Desconocido.

Conceptos clave (REP 25R03)

Factores que pueden generar en perdida de productividad laboral en la construcción

Modificaciones o cambios de proyecto (efecto onda)

Acumulación de ordenes de cambios – Cumalitive impact of Change order



www.aacei.org.pe Fuente: Desconocido.

Figure 2 – Ibbs Change vs. Productivity Curves [3, 4, 5]

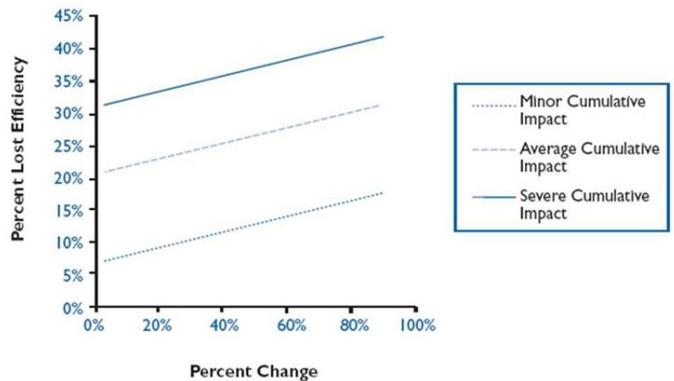
Conceptos clave (REP 25R03)

Factores que pueden generar en pérdida de productividad laboral en la construcción

Modificaciones o cambios de proyecto (efecto onda)

Acumulación de ordenes de cambios – Cumalitive impact of Change order

Figure 9: Cumulative Change Order Impact Approximation



Conceptos clave

Dificultad en la medición y asignación de responsabilidad por la pérdida de productividad

- Causada por el Mandante. Raramente el contratista posee un buen plan de monitoreo de productividad, con eso, solo se observa el resultado, sin identificar contemporáneamente las causas u notificar el mandante como manda el contrato.
- Muchas veces la productividad no es monitoreada contemporáneamente excepto cuando existe un sistema detallado de “Valor Ganado” (EVM).
- Es calculada solamente al final del proyecto dificultando la definición exacta de donde, cuando, como ocurrió.
- Hay poca consistencia en como calcular dichas perdidas, incluso entre Ingenieros de Costos.
- Varios métodos no garantizan el mismo resultado al re-ejecurtarlos (baja credibilidad)
- Es difícil definir una relación causa-efecto (“causation”).

Conceptos clave

Dificultad en la medición y asignación de responsabilidad por la pérdida de productividad

- Solución para mejorar el escenario:
 - *Records, records, records!*
 - Buen sistema a lo largo de todo el proyecto
 - Registro uniforme de productividad en sitio, contemporáneamente
 - Comparación rutinera entre plan (y/o oferta) X realizado/observado
 - De que se identifiquen perdidas, se debe:
 - intentar corregir tempranamente
 - Intentar identificar “causa”
 - Cuando causada por el demandante, hay que notificar prontamente

La REP 25R-03

Objetivos

- Identificar métodos para la estimación de pérdida de productividad (Norteamérica)
- Clasificar los métodos identificados
- Definir y discutir los métodos
- Identificar estudios existentes para cada método
- No es objetivo de la REP 25R-03:
 - Definir en detalle como aplicar los métodos identificados
 - Definir terminología universal

La REP 25R-03

Recuperación de pérdida de productividad laboral

- Contratista tiene que:
 1. Comprobar el derecho contractual (“*entitlement*”)
 2. Comprobar que el costo/plazo en oferta (*baseline*) era adecuado
 3. Comprobar relación causa-efecto (“*causation*”) entre derecho y daños
 4. Comprobar daños alcanzando el nivel de seguridad requerido en contrato y/o requerido por el tomador de decisión*
 5. La pérdida de productividad es la diferencia entre el *baseline* y el real observado
- ⇒ Otros puntos importantes:
 - Cumplimiento contractual y legal
 - Eventos causa no podían ser previstos en momento de contrato/cambio
 - Contratista no tenía control y mandante tenía el riesgo asignado
 - Impacto proviene de trabajo necesario al proyecto

www.aacei.org.pe

La REP 25R-03

Recuperación de pérdida de productividad laboral

- Importancia de comprobar el daño:

“I will be blunt: time and again I am asked to decide that the contractor has been disrupted, and time and again I am persuaded that he has.

But then comes the quantification of the disruption value, and time and again the result is nil.

Why nil? No evidence, that’s why.”

www.aacei.org.pe

Fuente: Tony Bingham, Nothing Comes of Nothing, 29th October 2004, Building Magazine

Métodos de medir el detrimento de productividad

Listado de la REP 25R-03

- **Project Specific Studies**
 - Measured Mile Study
 - Earned Value Analysis
 - Work Sampling Method
 - Craftsmen Questionnaire Sampling Method
- **Project Comparison Studies**
 - Comparable Work Study
 - Comparable Project Study
- **Specialty Industry Studies**
 - Acceleration
 - Changes, Cumulative Impact and Rework
 - Learning Curve
 - Overtime and Shift Work
 - Project Characteristics
 - Project Management
 - Weather
- **General Industry Studies**
 - U.S. Army Corps of Engineers Modification Impact Evaluation Guide
 - Mechanical Contractor's Association of America
 - National Electrical Contractor's Association
 - Estimating Guides
- **Cost Basis**
 - Total Unit Cost Method
 - Modified Total Labor Cost Method
 - Total Labor Cost Method
- **Productivity Impact on Schedule**
 - Schedule Impact Analysis

www.aacei.org.pe

Métodos de medir el detrimento de productividad

Genéricamente: errores comunes en la aplicación

- Calcular el cambio % del proyecto basado en el costo y no en unidad laboral;
- Aplicar "factor de productividad" calculado a las horas "ofertadas" y no a las reales;
- Aplicar "factor de productividad" calculado a todas las horas del proyecto;
- Ignorar las curvas de aprendizaje
- No deducir horas pagadas (ej. provenientes de cambios)
- No deducir horas que impactaron productividad pero que no son recuperables por contrato

EEUU/Canada: "preponderance of evidence test"

=> it is more likely than not that "x" event or occurrence resulted in "y" damages.

www.aacei.org.pe

Métodos de medir el detrimento de productividad

Factores

- El detrimento de productividad corresponde a cierto porcentaje por la existencia de ciertas condiciones que afectan la mano de obra.
- Ejemplo: Mechanical Contractor’s Association of America:



Bulletin No. PD2 Revised
(Replaces 2005 version)
File: Productivity

Bulletin

Factors Affecting Labor Productivity

Instructions on the use of MCAA’s Labor Factors are provided in the section of this bulletin titled “How to Use the MCAA Labor Factors.”

www.aacei.org.pe

Métodos de medir el detrimento de productividad

Factores (cont.)

- Mechanical Contractor’s Association of America:

Factor	Percent of Loss per Factor		
	Minor	Average	Severe
1. STACKING OF TRADES: Operations take place within physically limited space with other contractors. Results in congestion of personnel, inability to locate tools conveniently, increased loss of tools, additional safety hazards and increased visitors. Optimum crew size cannot be utilized.	10%	20%	30%
2. MORALE AND ATTITUDE: Excessive hazard, competition for overtime, over-inspection, multiple contract changes and rework,	5%	15%	30%
7. LEARNING CURVE: Period of orientation in order to become familiar with changed condition. If new men are added to project, effects more severe as they learn tool locations, work procedures, etc. Turnover of crew.	5%	15%	30%
8. ERRORS AND OMISSIONS: Increases in errors and omissions because changes usually performed on crash basis, out of sequence or cause dilution of supervision or any other negative factors.	1%	3%	6%
14. RIPPLE: Changes in other trades’ work affecting our work such as alteration of our schedule. A solution is to request, at first job meeting, that all change notices/bulletins be sent to our Contract Manager.	10%	15%	20%
15. OVERTIME: Lowers work output and efficiency through physical fatigue and poor mental attitude.	10%	15%	20%
16. SEASON AND WEATHER CHANGE: Either very hot or very cold weather.	10%	20%	30%

www.aacei.org.pe

Ventaja:

- Es fácil de usar

Desventaja:

- El método es subjetivo

Métodos de medir el detrimento de productividad

Comparación a productividades reconocidas

- Se puede comparar con las horas del presupuesto – solo si el presupuesto se preparo a base de una publicación reconocida.
- Ejemplos:
 - *Mechanical Contractors Association of America (MCAA)*
 - *National Electrical Contractor's Association (NECA)*
 - *U.S. Army Corps of Engineers*
- Hay que reconocer que cada proyecto es distinto, con condiciones distintas. Los ajustes o correcciones que se hacen para tal reconocimiento es subjetivo.

Ventaja:

- Es fácil de usar

Desventajas:

- El método es subjetivo
- Difícil reconocer ajustes y/o correcciones

Métodos de medir el detrimento de productividad

Milla Medida

- Se compara la productividad durante un periodo sin impacto(s), la “milla medida”, con la productividad durante un periodo con impacto(s).
- La productividad “medida” se compara con las bajas productividades reales (utilización adicional de horas/costos o cambios en plazos).
- Periodo sin impacto (o menos impactado) con desempeño medido exclusivamente resultante del trabajo del contratista;
- MM debe ser significativa (X impactado y total). “*No seria razonable extrapolar 2% de progreso a 80% del costo*”¹;

Ventajas:

- Incluye las ineficiencias del contratista (en la milla medida)
- El método más objetivo

Desventajas:

- Es difícil aislar los impactos
- Puede ser difícil encontrar periodos sin impactos

Métodos de medir el detrimento de productividad

Milla Medida

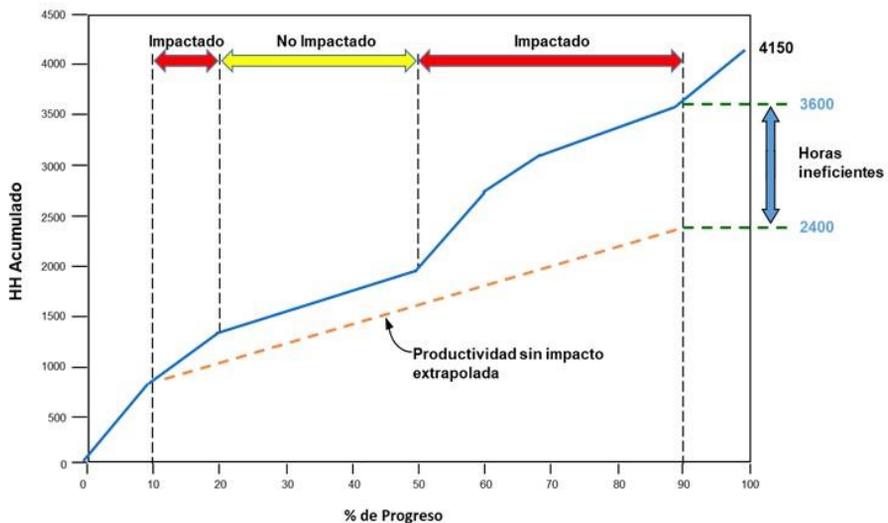
- Información contemporánea suficiente (reportes periódicos de unidades físicas ejecutadas ej. avance acumulado de HH);
- Se asume que la información contemporánea es correcta;
- Impactos identificados deben ser de una sola parte.

Ejemplo:

- Una demora resulta en que la instalación de torres (línea de transmisión) terminen durante el periodo de lluvias.
- Antes del periodo de lluvias una cuadrilla instalaba 7 torres por semana (promedio). Durante el periodo la cuadrilla instalaba solo 5 torres por semana (promedio).
- El detrimento de productividad es $(7-5)/7 = .29$
- 29% de las horas en el periodo de lluvias fueron improductivas en relación a las horas durante el periodo sin lluvias.

Métodos de medir el detrimento de productividad

Milla Medida



Métodos de medir el detrimento de productividad

Milla Medida

Desafíos:

- El análisis es un tanto subjetivo/visual;
- Ignora variaciones naturales de productividad a lo largo de los trabajos;
- Ignora efectos de mejor eficiencia por experiencia;
- Ignora pérdida de productividad en el tiempo; y
- Es difícil probar claramente la relación entre causa y efecto.

Métodos de medir el detrimento de productividad

Milla Medida

CASO REAL:

- Contratista presenta reclamos, incluso, por costos adicionales (directos e indirectos) resultantes de interferencias del contratante;
- Reclamo incluye la solicitud de reembolso de:
- Costos indirectos por EOT resultantes de pérdida de productividad causada por el contratante; y
- Costos directos por incremento de mano de obra utilizados para recuperar el plazo (sin aceleración).
- El principal método utilizado por el contratista para comprobar las pérdidas por costo directo fue el "Measured Mile".

Métodos de medir el detrimento de productividad

Milla Medida



www.aacei.org.pe

Métodos de medir el detrimento de productividad

Milla Medida

CASO REAL:

- Contratista presenta reclamos, incluso, por costos adicionales (directos e indirectos) resultantes de interferencias del contratante;
- Reclamo incluye la solicitud de reembolso de:
- Costos indirectos por EOT resultantes de pérdida de productividad causada por el contratante; y
- Costos directos por incremento de mano de obra utilizados para recuperar el plazo (sin aceleración).
- El principal método utilizado por el contratista para comprobar las pérdidas por costo directo fue el "Measured Mile".

www.aacei.org.pe

Métodos de medir el detrimento de productividad
Milla Medida

CASO REAL:

	Período sem Impacto			Índice (HH/Avanço)	HH para Avanço 85,61% se não houvesse impactos
	Início do Período	Fim do Período	Durante Período		
	12/05/12	30/08/12	111 d	35.929,39	3.075.968,24
Avanço Físico	20,27%	32,36%	12,09%		
Nº MOD (HH)	394.903,79	829.203,39	434.299,60		

Recorte do Anexo XV - 1- Cálculo do valor devido.pdf

- Concluye que para el 85,61% del proyecto, si no estuviera impactado, debería haber gastado 3,075,968 HH.

Métodos de medir el detrimento de productividad
Milla Medida

CASO REAL:

- Compara con lo que muestra sus sistema (HH incurrido) => 4,204,757 HH

HH Incurrido
4.204.757,00

- Reclama la diferencia: 4,204,757 HH - 3,075,968 HH = 612,000 HH adicionales

Métodos de medir el detrimento de productividad

Milla Medida

CASO REAL:

- Utilizando informaciones y resultados presentados por el propio contratista y sus Peritos, se hizo un recalcu del estudio presentado:
 - ✓ Mala gestión de la obra, falta de insumos, retrabajos, aceleración voluntaria, inconformidades, etc.
 - ✓ HH real gasto después del abandone de la obra
 - ✓ Lluvias
 - ✓ Huelga
 - ✓ Horas extras

Métodos de medir el detrimento de productividad

Milla Medida

CASO REAL:

- Utilizando informaciones y resultados del contratista y sus Peritos:



Recorte do "2.a- Histograma de MO resumen.pdf"

- 76,789 HH: El Perito del contratista consideró las horas trabajadas hasta la terminación del contrato, no horas productivas;

Métodos de medir el detrimento de productividad

Milla Medida

CASO REAL:

- 76,976 HH: Referentes a faltas y retrasos (el propio Perito del contratista había indicado como practica incorrecta en la presentación de sus cálculos);
- Horas incurridas según los informes y sistema del contratista:
 - $4,127,968 \text{ HH} - 76,789 \text{ HH} - 76,976 \text{ HH} = 4,050,992 \text{ HH}$.
- Hubieron otras HH por descontar por factores no causados por el mandante:
 - ✓ 462,547 HH: HH incurridos en el periodo, por razones no relacionadas a dichas interferencias, que fueron acordadas y incluidas en aditivos (ampliaciones), y pagados por el contratante;

www.aacei.org.pe

Métodos de medir el detrimento de productividad

Milla Medida

CASO REAL:

- 76,976 HH: Referentes a faltas y retrasos (el propio Perito del contratista había indicado como practica incorrecta en la presentación de sus cálculos);
- Horas incurridas según los informes y sistema del contratista:
 - $4,127,968 \text{ HH} - 76,789 \text{ HH} - 76,976 \text{ HH} = 4,050,992 \text{ HH}$.
- Hubieron otras HH por descontar por factores no causados por el mandante:
 - ✓ 462,547 HH: HH incurridos en el periodo, por razones no relacionadas a dichas interferencias, que fueron acordadas y incluidas en aditivos (ampliaciones), y pagados por el contratante;

HH Aditivos Removido do Estudo			
Aditivo	HH Total (A) ⁽¹⁾	% Conclusão (B) ⁽²⁾	HH Realizado (A * B)
Aditivo 03	14.565,00	100,00%	14.565,00
Aditivo 04	31.415,02	98,34	30.893,53
Aditivo 06	105.840,00	100,00%	105.840,00
Aditivo 07	13.372	100,00%	13.372,00
Aditivo 10	161.225,92	93,93%	151.439,51
Aditivo 11	169.680,69	84,91%	144.075,87
Aditivo 12	2.461,30	95,95%	2.361,62
Total	498.559,68		462.547,53

www.aacei.org.pe

Métodos de medir el detrimento de productividad

Milla Medida

CASO REAL:

- Otros descuentos de HH por culpa del contratista:
 - ✓ 202,000 HH (por retrabajos – errores de la ingeniería);
 - ✓ 145,000 HH (por paralizaciones por lluvias);
 - ✓ 226,000 HH (por huelgas)
- 573,000 HH

- HH totales corregidas:
 - ✓ 4,050,992 HH - 462,547 HH – 573,000 HH = 3,015,445 HH
 - ✓ 3,015,445 HH es el total incurrido descontados efectos ajenos al mandante en nuestro recálculo con detalles del propio mandante.

Métodos de medir el detrimento de productividad

Milla Medida

CASO REAL:

- Resultados:

HH Incurrido - Corrigido	
HH Incurrido (mar/14)	4.127.968,01
HH Faltas y Retrasos	-76.976,00
HH Aditivos	-462.547,53
Otros factores	-572.602,58
Total	3.015.841,90

Versus



Calculo del contratista

HH para Avanço
85,61% se não houvesse impactos
3.075.968,24

- Las HH incurridas corregidas resultaban en 3,016 MM HH, mientras que su calculo inicial ajustado presentaba 3,075 MM HH.
- Con eso se concluyó que, si hubo interferencia del requerido, estas resultaron en una mejora de productividad por parte del contratista.

Conclusiones de la REP 25R-03

Factos y contemporaneidad!

- Respetando ciertos prerequisites, todos los métodos listados son técnicamente aceptables.
- De estos, **los mas confiables son los "Project Specific Studies"**. Es así pues están basados en **documentación e información contemporánea** del proyecto. Con eso representan el calculo mas aproximado del daño real.
- Las demás metodologías son técnicas de estimación con variada aceptabilidad.
- La REP estresa la importancia de un **buen sistema de gestión de documentos** que capture **documentación/información contemporánea** del proyecto por profesionales actuando directamente en el proyecto.

Questions comments?

(Please use microphone)

**Gracias
por su atención.**