

SISTEMA INTEGRADO DE SEGUIMIENTO DE OBRAS (SISO)

Tovio Daniel, Lacoste Juan, Infante José Luis

PROINTEC I&D, 48 y 116 (1900) La Plata, Bs.As., Argentina
jose.infante@ing.unlp.edu.ar

Introducción

El Sistema Integrado de Seguimiento de Obras, de ahora en más, SISO, corresponde a un mecanismo no vinculante diseñado, dimensionado, aplicado y controlado en PROINTEC I&D para asistir a la demanda específica proveniente del Ministerio de Justicia y Derechos Humanos de la Provincia de Buenos Aires con marco de aplicación en las leyes de emergencia 14812 y 15165.

Bajo motivación del caso mencionado, desde PROINTEC I&D se procuró un modelado que facilite su aplicación en otros casos donde se requiera su aplicación.

Parte Experimental

Objetivo

El modelo reconoce un claro efecto de acelerador tecnológico que permita a las instituciones lograr un objetivo específico en menor tiempo con las garantías de calidad apropiadas al caso.

El Modelo

Se instrumenta por medio de programas de actividades a partir de un convenio entre la Universidad Nacional de La Plata, con sede en su Facultad de Ingeniería, y el Ministerio.

PROINTEC I&D adopta el rol de coordinador de los trabajos.

La funcionalidad sigue el siguiente orden:

- La secuencia de trabajo se inicia a partir de una solicitud expresa del Ministerio por parte de la funcionaria a cargo de administrar el flujo de información.
- La Mesa de Recepción interpreta lo requerido y lo canaliza hacia el área de investigación que establece para cada caso el PROINTEC I&D.
- Una vez realizado el estudio se procede con el camino de respuesta.
- La Mesa de Recepción dispone de un sistema de numeración trazable, sistémico y sistemático, para identificar los trabajos realizados y los trabajos en curso.
- A los efectos de evitar conflictos de forma en la relación de trabajo, PROINTEC I&D produjo y aplica un manual al respecto.
- Dada la complejidad de los estudios y eventualidades en obra, PROINTEC I&D habilita que la Mesa de Recepción reciba solicitudes no estandarizadas a los efectos de dar respuesta específica y puntual en la medida que se disponga de los medios técnicos profesionales adecuados.
- La Mesa de Recepción dispone de un punto fijo de atención en sede ministerial y un punto fijo de atención virtual para urgencias.

Los Estudios

Considerando las particularidades en las obras intervenidas, los estudios estándares refieren a Ingeniería Civil, Termomecánica, Eléctrica, Pinturas, Ambiental y Seguimiento de Obra.

Cada una de estas especialidades analizan aspectos en relación al proyecto específico, su implantación, y tecnología aplicada.

Seguimiento de Obra genera un servicio puntual en relación al diseño de protocolos para la estimación de índices de comando y control de ritmos de avance y tiempos (kpi) y un servicio continuo de análisis de indicadores y sugerencias de intervención. Esta funcionalidad presenta una estrecha relación con las otras áreas de estudio dado que atrasos en habilitaciones tecnológicas o controles de calidad derivan en retrasos en obra, por una parte; y una mayor cercanía a las direcciones ministeriales dado que sus estudios concluyen en parámetros de interés técnico y político con ramificaciones a otros espacios por fuera del ministerio, por ejemplo, contaduría de la provincia y suprema corte de justicia.

Seguimiento de Obras

Los representantes técnicos o encargados de obra deben producir y entregar a la inspectoría un programa a 12 semanas a partir del inicio de obra. Una vez iniciada la obra esa información se entrega todos los jueves y proyecta desde el lunes (o sábado si se trabaja los sábados) siguiente al jueves antes mencionado.

Dicha información incluye según matriz de certificación el avance físico de cada ítem que será activado o trabajado en las semanas. Las 12 semanas se dividirán de la siguiente forma:

- A- Las primeras tres semanas con el detalle porcentual del avance de cada ítem.
- B- Las siguientes nueve semanas no requieren el avance porcentual y puede ser indicado solamente con una barra cualitativa.

La programación se activará mediando aprobación desde la Dirección de Obras del ministerio. Dicha aprobación implica

1- Pre aprobación de la Inspección. Dicha pre aprobación estará sujeta a un criterio de normalización y racionalización que se determinan a partir de una programación que procura:

- Activar ítem críticos.
- Dar continuidad a los ítems (no se admiten ítem iniciados y discontinuados)
- Mantener un índice de dilación no mayor a 1,1 (esto puede depender del momento de la obra)
- Mantener un ritmo semanal de actividad normalizado (sin efecto serrucho)
- En obras que por alguna razón justificada la dilación supera 1,1, el índice de aceleración debe ser positivo y creciente.

2- Aprobación Ministerial

La programación de las 9 semanas bajo diagrama de barras será utilizada para que la coordinación técnica active informes técnicos, recepción de entregables técnicos, y ensayos requeridos.

Mecánica de Seguimiento

Se establece el seguimiento de obra en dos tiempos

1. Coordinación Técnica: con la función de analizar las actividades próximas a realizar en la obra.
2. Ejecución y Seguimiento de Obras: con la función de controlar la programación en firme. Las inspecciones controlan las ejecuciones de la semana, tanto en ritmo como en calidad. Producen dos informes. Uno de ellos los miércoles, *informe cualitativo de Obra* con horario tope de las 17:00 horas y otro el viernes, *informe de dilación de obra* con horario tope de 17:00 horas. En ambos casos, el informe se realiza sea ese día o no laborable.

Informe Cualitativo de Obra: la inspección para cada obra establecerá un semáforo que indica con color verde si la obra avanza de acuerdo a la proyección semanal, amarillo si la obra presenta retrasos que pueden ser subsanados en los días que restan de esa semana y rojo si los atrasos son insalvables.

Informe de Dilación de Obra: la inspección informa el avance según matriz de certificación de lo actuado en la semana. A su vez, recibe y analiza la proyección de trabajos para la semana entrante. Según la situación de obra, podrá requerirse la información en conjunto con la coordinación técnica (mínimo plazo de 21 días). La medición permite analizar el cumplimiento por ítem de acuerdo al siguiente esquema, a saber, color azul para ítem concluido, verde si se avanzó lo mismo o más de lo proyectado; amarillo si se avanzó menos, pero con un desvío inferior al 5%; y rojo si se avanzó menos con un desvío superior al 5%. En todos los casos se agrega en el casillero la cuantificación del avance. Los ítems discontinuados se indican con rojo y sin número de avance. Se agrega un marco negro al ítem iniciado en la semana. Se producen los siguientes índices, todos en calidad ex post.

Índices de Actividad

Obra	Semana	
	Cantidad	
Total Ítem de las Obras		A
Ítem Terminados		B
Ítem Activados		C
Ítem Actividad Normal		D
Ítem Actividad en Riesgo		E
Ítem Baja Actividad		F
Ítem Desactivado		G
Ítem No Iniciados		H
Ítem Marco Negro		I
<i>Tasa de Terminación</i>		B/A
<i>Tasa Actividad</i>		C/A
<i>Tasa Normalidad</i>		D/C
<i>Tasa Riesgo</i>		E/C
<i>Tasa Baja Actividad</i>		F/C
<i>Tasa de Paro</i>		G/C
<i>Tasa Inicio de Ítem</i>		I/C

Las tasas expresadas en porcentaje

Índice de Dilación

$$ID = \% \text{ Avance Temporal de Contrato} / \% \text{ Avance Físico}$$

Donde:

% Avance Temporal de Contrato refiere al consumo acumulado del plazo de contrato en %.

% Avance Físico refiere al estado de obra realizada en términos de incidencia presupuestaria y porcentual.

Índice de Aceleración (IA)

$$IA = 100 (ID_{j-1} - ID_j) / \text{Plazo en días}$$

Índice de Absorción de Mano de Obra

$$\text{ImdO} = \text{Personas afectadas a obra en la semana} / \% \text{avance semana}$$

3- Reuniones Técnicas con Empresas

A requerimiento de las direcciones ministeriales se realizan reuniones técnicas donde se exponen los conflictos para definir los caminos de solución.

Protocolo Intensivo

A requerimiento de las direcciones ministeriales y solo en los casos donde la dilación de obra es alta se aplica el siguiente protocolo:

Protocolo

- Junto con la entrega de la programación en cada semana, la empresa informará hora de cierre de las actividades para cada día de la semana siguiente de trabajo.
- En esa hora indicada, todos los días, informará por mail y por teléfono al representante de Seguimiento de Obras del Ministerio el avance para cada ítem programado en ese día y en la unidad de cómputo del ítem.
- Seguimiento de Obras del Ministerio establecerá un mecanismo para la recepción de la información a la hora de cierre antes indicada. La Dirección de Obras y la Coordinación Técnicas analizarán a primera hora lo informado.
- Una secuencia de dos cambios en la semana (dos amarillos) debe considerarse como ítem en riesgo (rojo) y requerirá una reunión técnica con la empresa.

Testeo de ProyeccionesBase de Información Requerida

Las empresas deben entregar las proyecciones al plazo requerido según matriz de certificación indicando para cada ítem la siguiente información

Protocolo de Análisis

Con la información recibida se procede con los siguientes testeos:

- 1- **Correspondencia:** las columnas de A a E deben coincidir con los valores y denominaciones del presupuesto contratado.

De observarse una diferencia se debe rechazar la proyección para su corrección a entregarse en un plazo no superior a 24 horas.

- 2- **Coherencia:** Las columnas F, G y H deben reflejar los verdaderos valores medidos y reflejados en la obra materializada según prácticas vigentes en las especificaciones de contratación.

De observarse una discrepancia se debe rechazar la proyección para su corrección a entregarse en un plazo no superior a 24 horas.

3- **Consistencia:** Las columnas I, J y K deben procurar que la obra avance a un ritmo normalizado, sin efecto serrucho, evitando congestiones y discontinuidad de trabajos. Para ello se requiere testear en el siguiente orden:

- Proyecciones no deben superar 100%: La suma de las proyecciones a los valores medidos no deben superar el 100%. De obtener 100% para algún ítem debe testearse que ese ítem se encuentra totalmente materializado en obra.
De observarse una incongruencia se debe rechazar la proyección para su corrección a entregarse en un plazo no superior a 24 horas.
- Ítem Activados o para Activar: debe darse preferencia a los ítems que materializan actividades críticas. En este punto se señala que el concepto de criticidad refiere a la obra aún no iniciada o semielaborada en relación al plazo que resta de obra.
De no cumplirse este requisito se debe rechazar la proyección para su corrección a entregarse en un plazo no superior a 24 horas.
Si la empresa insiste en su proyección con datos e información objetiva se debe requerir una semana adicional de proyección donde se normalice la actividad en obra en un plazo no superior a 24 horas y se debe informar inmediatamente a la Dirección de Obra Ministerial.
- Ritmo de Obra Normalizado: Los avances físicos proyectados de la obra deben ser en secuencia iguales o superiores que el mínimo lineal que se requiere para la conclusión en tiempo de la obra. Si se proyecta más de una semana, en secuencia los ritmos deben ser iguales o superiores.
De no cumplirse este requisito se debe rechazar la proyección para su corrección a entregarse en un plazo no superior a 24 horas.
Si la empresa insiste en su proyección con datos e información objetiva se debe requerir una semana adicional de proyección donde se normalice la actividad en obra en un plazo no superior a 24 horas y se debe informar inmediatamente a la Dirección de Obra Ministerial.
- Índice de Dilación: se debe proyectar su valor no debiendo superar al que refleja el estado real de obra.
De no cumplirse este requisito se debe rechazar la proyección para su corrección a entregarse en un plazo no superior a 24 horas.
Si la empresa insiste en su proyección con datos e información objetiva se debe requerir una semana adicional de proyección donde se normalice la actividad en obra en un plazo no superior a 24 horas y se debe informar inmediatamente a la Dirección de Obra Ministerial.
- Índice de Aceleración: en obras con dilaciones superiores a 1,06 se debe proyectar este índice siendo su valor positivo y creciente.
De no cumplirse este requisito se debe rechazar la proyección para su corrección a entregarse en un plazo no superior a 24 horas.
Si la empresa insiste en su proyección con datos e información objetiva se debe requerir una semana adicional de proyección donde se normalice la actividad en obra en un plazo no superior a 24 horas y se debe informar inmediatamente a la Dirección de Obra Ministerial.

- **Normalidad de Obra:** las proyecciones no deben discontinuar ítem. Los ítems iniciados deben ser concluidos con un ritmo igual o superior al último medido.
De no cumplirse este requisito se debe rechazar la proyección para su corrección a entregarse en un plazo no superior a 24 horas.
Si la empresa insiste en su proyección con datos e información objetiva se debe requerir una semana adicional de proyección donde se normalice la actividad en obra en un plazo no superior a 24 horas y se debe informar inmediatamente a la Dirección de Obra Ministerial.

Resultados

Dilación Promedio	
Junio22	2,79
Julio22	2,01
Agosto22	1,91
Setiembre22	1,77
Octubre22	1,49
Noviembre22	1,31
Diciembre22	1,36
Enero22	1,27
Febrero22	1,14

Fuente: Elaboración Propia s/datos Mrio.Justicia Bs.As

Conclusiones

El sistema propone un mecanismo de seguimiento de obra integral que permite observar, monitorear, analizar y producir sugerencias para el comando de las obras con el objetivo de asistir al gobierno de la Provincia de Buenos Aires en su gestión de obras con garantía de calidad en el plazo de contrato.

La propuesta se articula con intervenciones en diferentes tiempos y de diferente modo concluyendo en un mecanismo informativo que permite interpretar por medio de indicadores el cumplimiento de los plazos previstos.

Los resultados alcanzados son buenos ya que ha permitido disminuir la dilación promedio desde 2,79 a 1,14 (aproximadamente 60%).

Hacia el futuro el método podría ser ajustado para otro tipo de servicios o producciones tanto en el sector público como en el sector privado.

Bibliografía

Smith, B.; Vericat Polo, P. (2022). KPI Checklist, Metric Press
 Kaplan, R. S.; Norton, D. P. (2017). Cuadro de Mando Integral, Harvard B.