

	INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN, MONITOREO Y CONTROL DE LA CURVA “S” DE AVANCE FÍSICO	Código: I-E-02-004
		Versión: 1
		Fecha de aprobación: 22/07/26
		Página 1 de 8

1. OBJETIVO

Establecer el procedimiento para la creación, validación de viabilidad de la Curva S de avance físico en los contratos de obra de la Entidad, a partir de los datos de ejecución del trabajo físico generados por MS Project, garantizando que la programación presentada por el contratista refleje un flujo de trabajo constante, progresivo y coherente con el plazo contractual, y que permita el monitoreo y control periódico del desempeño mediante el seguimiento al Índice de Desempeño del Cronograma (SPI).

2. ALCANCE

El presente instructivo aplica para los contratos de la Entidad en los que se deba realizar seguimiento al avance físico de los trabajos. Comprende desde la entrega de la programación inicial por parte del contratista hasta el cierre de cada contrato, abarcando las siguientes actividades: creación de la Curva S a partir de MS Project, validación de viabilidad mediante criterios de cuartos del plazo e indicadores de forma (Cc y Cu), y monitoreo y control periódico del avance real mediante el SPI con aplicación de medidas escalonadas. En proyectos con varios frentes de obra en localizaciones diferentes, se exige una Curva S por cada frente.

3. DEFINICIONES

3.1. Curva S de avance físico: Representación gráfica del avance físico acumulado (%) en función del tiempo de ejecución del contrato (%). Su forma característica en S refleja el arranque progresivo, la aceleración en la fase central y el cierre gradual de las actividades. Constituye la línea base de programación y el instrumento fundamental para el monitoreo y control del cronograma.

3.2. Ejecución del trabajo físico (MS Project): Fila del informe de MS Project que refleja el porcentaje de avance físico del contrato y evita distorsiones en los reportes debido a los pesos de actividades administrativas y/o complementarias. Constituye la fuente primaria de datos para la construcción de la Curva S en este instructivo.

3.3. Fracción del plazo: Valor normalizado entre 0 y 1 que expresa el tiempo transcurrido como proporción del plazo total del contrato. Se obtiene dividiendo el número de días o meses transcurridos entre el total del plazo.

3.4. Criterios de viabilidad: Conjunto de cinco condiciones que debe cumplir la Curva S programada para ser considerada viable por la PMO: tres puntos de control en el 25%, 50% y 75% del plazo, y dos indicadores de forma (Cc y Cu). El cumplimiento de estos criterios genera una recomendación técnica; la decisión de aprobación corresponde al Supervisor del contrato.

3.5. Coeficiente de curvatura (Cc): Indicador que mide la asimetría de la distribución incremental del trabajo. Se calcula como $Cc = (D40)^2 / (D60 \times D20)$. El rango aceptable es 1,089 – 1,209. Valores fuera de este rango indican que la distribución incremental del trabajo presenta asimetría respecto al patrón esperado de una curva S bien conformada.

	INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN, MONITOREO Y CONTROL DE LA CURVA “S” DE AVANCE FÍSICO	Código: I-E-02-004
		Versión: 1
		Fecha de aprobación: 22/07/26
		Página 2 de 8

3.6. Coeficiente de uniformidad (Cu): Indicador que mide la amplitud relativa de la distribución del trabajo. Se calcula como $Cu = D60 / D20$. El rango aceptable es 1,628 – 2,333. Cu inferior a 1,628 indica concentración del trabajo hacia el final del plazo; Cu superior a 2,333 indica concentración excesiva al inicio.

3.7. Índice de Desempeño del Cronograma (SPI): Indicador que relaciona el avance real ejecutado con el avance programado en un mismo corte de control. Se calcula como $SPI = \% \text{ Avance Ejecutado} / \% \text{ Avance Programado}$. Un SPI = 1,0 indica ejecución conforme a la programación; inferior a 1,0 indica rezago.

3.8. % Atraso no imputable: Porcentaje del avance programado que no pudo ejecutarse en el período por causas ajenas al contratista y debidamente sustentadas: lluvias excepcionales, suspensiones ordenadas por autoridad competente, interferencias de redes no previstas en los diseños o restricciones derivadas de predios no entregados oportunamente, entre otras. Se reporta de forma acumulada en cada corte de control y se descuenta del avance programado para el cálculo del SPI ajustado.

3.9. SPI ajustado: Variante del SPI que descuenta del avance programado el porcentaje de atraso no imputable al contratista, permitiendo diferenciar su desempeño real del impacto de factores externos. Se calcula como: **SPI ajustado = $\% \text{ Avance Ejecutado} / (\% \text{ Avance Programado} - \% \text{ Atraso no imputable})$** . El SPI ajustado no reemplaza al SPI oficial para efectos de la aplicación de medidas; constituye un insumo adicional de análisis que la PMO y el Supervisor deben valorar en conjunto con el SPI oficial.

3.10. D20, D40, D60: Percentiles de la Curva S que expresan la fracción del plazo en la que se completa el 20%, 40% y 60% del avance físico total, respectivamente. Se obtienen por interpolación lineal inversa sobre los datos de la curva y son insumo directo para el cálculo de Cc y Cu.

4. PASOS

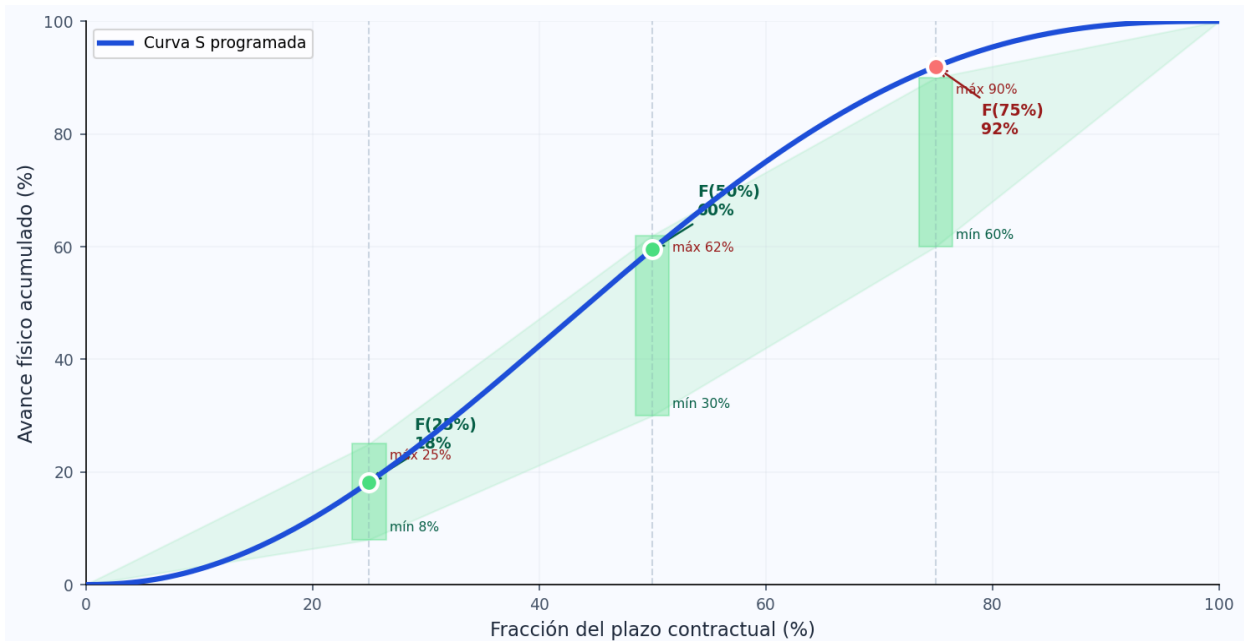
4.1. Creación de la Curva S a partir de MS Project

- Abrir el archivo de MS Project del contrato correspondiente y verificar que el cronograma esté actualizado con las actividades, duraciones y relaciones de precedencia definitivas. Se deberá velar porque el cronograma sea elaborado en la plantilla suministrada por la Entidad para tal fin.
- Ir a la pestaña **Vista** y seleccionar **Uso de tareas**. Esta vista muestra la distribución temporal del trabajo por tarea. En el panel izquierdo localizar la fila resumen del proyecto (tarea de nivel superior) o la fila específica denominada **Ejecución del trabajo físico**, según la estructura del cronograma de cada contrato.
- Con la escala de tiempo configurada a la frecuencia de control del contrato (semanal para contratos de hasta 6 meses, quincenal para contratos entre 6 y 12 meses, o mensual para contratos superiores a 12 meses), leer el porcentaje de avance acumulado en cada corte desde la fila **Ejecución del trabajo físico**.

	INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN, MONITOREO Y CONTROL DE LA CURVA “S” DE AVANCE FÍSICO	Código: I-E-02-004
		Versión: 1
		Fecha de aprobación: 22/07/26
		Página 3 de 8

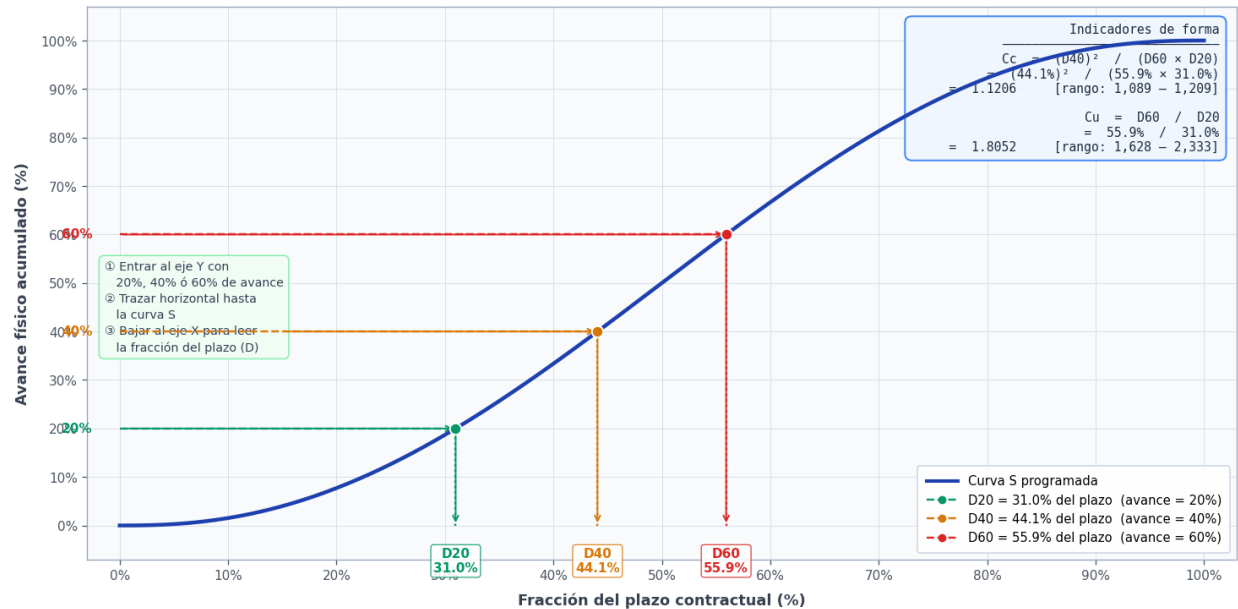
Estos valores corresponden al avance físico ponderado del conjunto de actividades del contrato en cada momento del tiempo.

- d. Registrar los datos leídos en una tabla con dos columnas:
 - i. **Columna A — Fracción del plazo:** expresar cada corte como proporción del plazo total. Por ejemplo, si el contrato tiene 12 meses y el corte corresponde al mes 3, la fracción del plazo es $3/12 = 0,25$ (equivalente al 25%). El inicio del contrato siempre toma el valor 0 y el final el valor 1 (o 100%).
 - ii. **Columna B — % Avance acumulado programado:** registrar el valor leído de la fila “Ejecución del trabajo físico” de MS Project para ese corte, expresado en porcentaje. El valor del primer corte debe ser 0% y el del último 100%.
- e. Ingresar la tabla de datos en el **Verificador de Curva S** suministrado por la PMO (herramienta Excel o HTML). Para cada corte, digitar la fracción del plazo en la columna correspondiente y el porcentaje de avance acumulado en la columna de avance. El inicio (0%) y el cierre (100%) son filas fijas que no se modifican. Como alternativa, si el contrato tiene un número definido de meses, utilizar la opción “**Generar fracciones por meses**” para que la herramienta calcule automáticamente las fracciones del plazo y el usuario solo deba digitar los porcentajes de avance extraídos de MS Project.
- f. Hacer clic en “**Evaluar**”. La herramienta grafica automáticamente la Curva S sobre la franja de viabilidad, calcula F(25%), F(50%) y F(75%) por interpolación, y deriva los indicadores D20, D40, D60, Cc y Cu. El gráfico colorea la curva en **verde** donde permanece dentro de la franja, en **naranja** donde sale de la franja en tramos intermedios (alerta de forma), y en **rojo** cuando no cumple alguno de los tres puntos de control obligatorios.
- g. Verificar que los datos ingresados tengan sentido matemático antes de continuar: los valores de avance acumulado deben ser monótonamente no decrecientes (nunca puede disminuir el avance acumulado de un corte a otro), deben estar comprendidos entre 0% y 100%, y la fracción del plazo debe aumentar de forma estrictamente creciente de 0 a 1. Si se detecta algún error, corregirlo en MS Project y reingresar los datos.



Puntos de control sobre la curva S programada. Los puntos en verde cumplen el rango; los puntos en rojo no lo cumplen.

Determinación de D20, D40 y D60 por interpolación inversa sobre la Curva S y cálculo de los indicadores de forma Cc y Cu



Determinación de D20, D40 y D60 por interpolación inversa sobre la Curva S, y cálculo de los indicadores de forma Cc y Cu.

4.2. Validación de viabilidad de la Curva S

	INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN, MONITOREO Y CONTROL DE LA CURVA “S” DE AVANCE FÍSICO	Código: I-E-02-004
		Versión: 1
		Fecha de aprobación: 22/07/26
		Página 5 de 8

Una vez generada la Curva S, la herramienta evalúa automáticamente los cinco criterios de viabilidad. El Supervisor o profesional de la PMO debe revisar el resultado y actuar según los siguientes parámetros:

- a. **VIABLE** (cumple los 5 criterios): la Curva S refleja un flujo de trabajo adecuado. El Supervisor puede proceder con la aprobación del flujo correspondiente. La curva queda como línea base oficial de la programación contractual.
- b. **VIABLE CON ALERTAS** (cumple los 3 puntos de control obligatorios, pero presenta alertas en Cc, Cu o en tramos intermedios de la franja): los criterios determinantes de viabilidad se cumplen. El Supervisor puede aprobar la programación, pero debe solicitar al contratista una memoria justificativa escrita que explique la distribución observada y comprometerse a un seguimiento reforzado durante la ejecución.
- c. **NO VIABLE** (no cumple uno o más de los tres puntos de control obligatorios): la programación no refleja un flujo de trabajo adecuado. El Supervisor debe solicitar al contratista la reformulación de la Curva S y someter nuevamente la propuesta al procedimiento completo descrito en este instructivo. No se recomienda aprobar la programación hasta obtener el resultado VIABLE o VIABLE CON ALERTAS debidamente justificado.

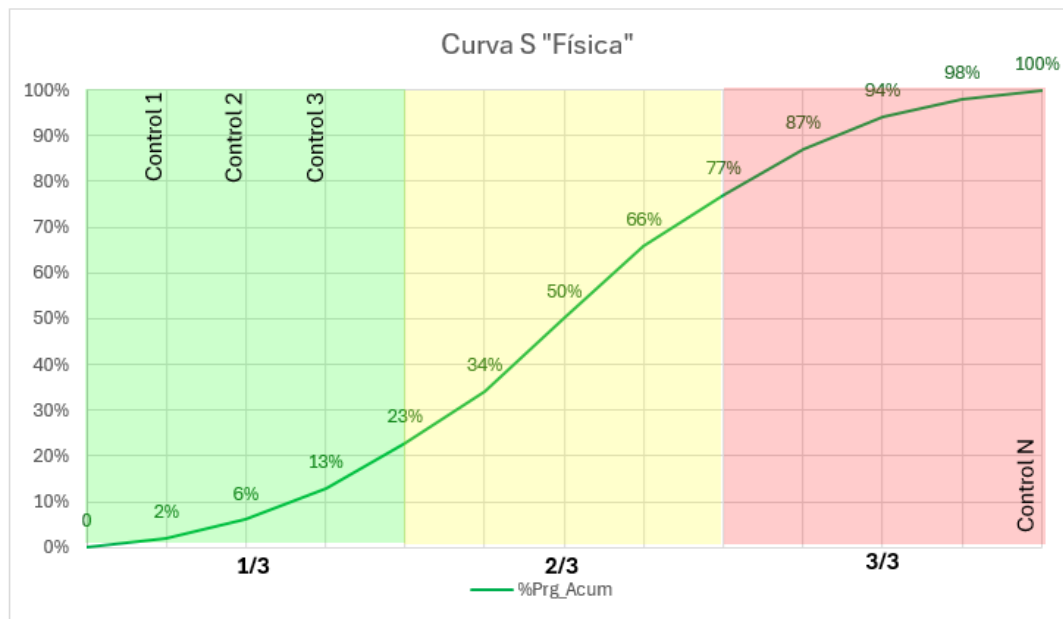
La herramienta distingue adicionalmente un caso de NO VIABLE por forma: cuando la curva S supera los tres puntos de control del 25%, 50% y 75% del plazo, pero desciende por debajo del límite inferior de la franja de viabilidad en tramos intermedios, la programación también es rechazada. Este criterio de cero tolerancias bajo la franja garantiza que la curva mantenga un flujo de trabajo adecuado en todo el plazo, no solo en los instantes de control. La tabla a continuación resume los cinco criterios, su carácter y los rangos aceptables:

Criterio	Mínimo	Máximo	Carácter
F(25% del plazo)	$\geq 8\%$	$\leq 25\%$	Criterio de viabilidad obligatorio
F(50% del plazo)	$\geq 30\%$	$\leq 62\%$	Criterio de viabilidad obligatorio
F(75% del plazo)	$\geq 60\%$	$\leq 90\%$	Criterio de viabilidad obligatorio
Cc (coeficiente de curvatura)	$\geq 1,089$	$\leq 1,209$	Alerta de forma (seguimiento)
Cu (coeficiente de uniformidad)	$\geq 1,628$	$\leq 2,333$	Alerta de forma (seguimiento)

- d. Hacer clic en “**Generar informe PDF**” para obtener el concepto técnico de viabilidad. El documento generado incluye el resultado por criterio, el concepto técnico automático, la gráfica de la Curva S y la tabla de datos ingresados. Este concepto debe cargarse en el flujo de aprobación de la Curva S.

4.3. Seguimiento periódico mediante el SPI

- a. Dividir la curva S de avance físico en tres tercios del plazo, con el propósito de establecer las etapas para la medición y control del SPI.



Los puntos de control estarán determinados por el plazo inicial del contrato, no por su plazo acumulado y frecuencia variará en función de dicho plazo inicial, así:

Plazo	Puntos de control (Escala de tiempo del cronograma)
Menores o iguales a 6 meses	Semanales
Mayores a 6 meses y menores o iguales a 12 meses	Quincenales
Mayores a 12 meses	Mensuales

- b. En cada corte periódico leer de MS Project el avance real acumulado ejecutado a la fecha de corte desde la fila **Ejecución del trabajo físico**. Calcular el SPI

	INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN, MONITOREO Y CONTROL DE LA CURVA “S” DE AVANCE FÍSICO	Código: I-E-02-004
		Versión: 1
		Fecha de aprobación: 22/07/26
		Página 7 de 8

dividiendo el avance real ejecutado entre el avance programado en la Curva S aprobada para ese mismo corte:

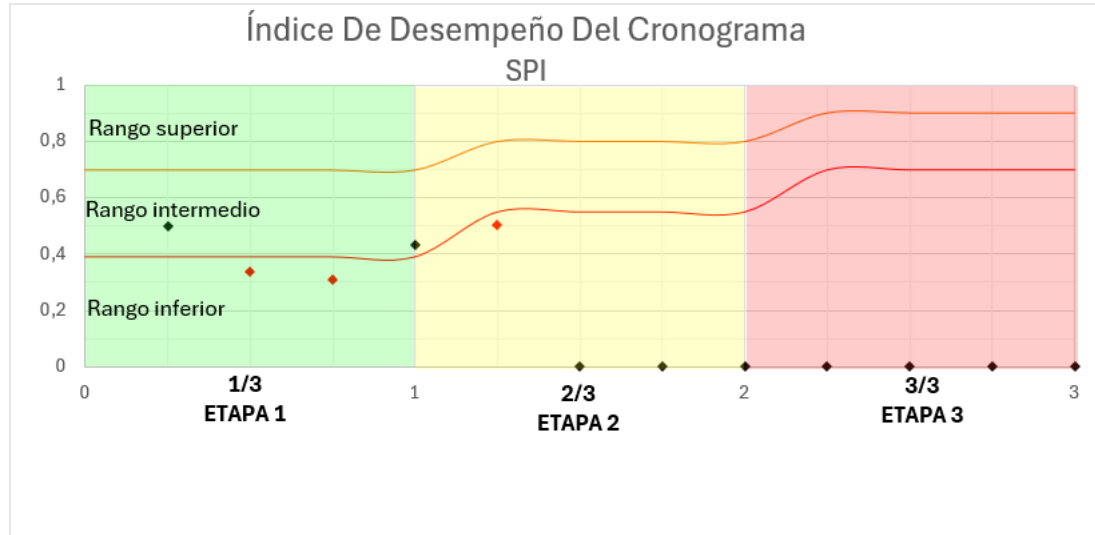
$$SPI = \% \text{ Avance Real Ejecutado} / \% \text{ Avance Programado (Curva S aprobada)}$$

- c. Clasificar el SPI calculado en el rango correspondiente a la etapa del plazo en que se encuentra el contrato, según la siguiente tabla. Los rangos son progresivamente más exigentes a medida que avanza el contrato:

T	Rango	SPI	Medidas
Etapa 1 (0%–33%)	Superior	$SPI > 70\%$	Presentar plan de contingencia.
	Intermedio	$40\% \leq SPI \leq 70\%$	Presentar plan de contingencia + posible aplicación de descuento.
	Inferior	$SPI < 40\%$	
Etapa 2 (34%–67%)	Superior	$SPI > 80\%$	Presentar plan de contingencia.
	Intermedio	$55\% \leq SPI \leq 80\%$	Presentar plan de contingencia + aplicación de descuento.
	Inferior	$SPI < 55\%$	
Etapa 3 (68%–100%)	Superior	$SPI > 90\%$	Presentar plan de contingencia.
	Intermedio	$70\% \leq SPI \leq 90\%$	Presentar plan de contingencia + aplicación de descuento.
	Inferior	$SPI < 70\%$	

- d. Registrar en el sistema de seguimiento de la Entidad el valor del SPI calculado, el rango en que clasifica y las medidas adoptadas. Conservar como soporte el reporte de MS Project del corte correspondiente.
- e. Cuando existan causas de atraso no imputables al contratista, registrar en la herramienta de seguimiento el **% Atraso no imputable** acumulado a la fecha del corte. La herramienta calculará automáticamente el SPI ajustado = $\% \text{ Avance Ejecutado} / (\% \text{ Avance Programado} - \% \text{ Atraso no imputable})$. Tanto el SPI oficial como el SPI ajustado se visualizan en el gráfico de seguimiento y en el panel de resultados, facilitando el análisis comparativo del desempeño del contratista con y sin el efecto de los factores externos.
- f. Las causas de atraso no imputable deben estar sustentadas documentalmente en el expediente del contrato mediante actas, informes de suspensión, reportes climáticos certificados u otros soportes pertinentes aceptados por la

interventoría y el Supervisor. Sin soporte documental, el atraso se considera imputable al contratista y el SPI oficial prevalece para la aplicación de medidas.



5. RESPONSABILIDADES

Actor	Responsabilidad
Contratista	Presentar la curva S en los plazos y formatos requeridos. Reformular la programación si la curva es rechazada. Presentar planes de contingencia cuando el SPI lo exija.
Interventor	Verificar el cumplimiento de los criterios de aprobación. Registrar el SPI en cada corte periódico. Clasificar el SPI en su rango y activar las medidas correspondientes.
PMO	Administrar la herramienta Excel o HTLM de verificación. Consolidar los reportes de seguimiento. Escalar a instancias directivas cuando se activen condiciones críticas de seguimiento.
Supervisor	Aprobar o rechazar la herramienta de monitoreo y control dentro del flujo creado por el interventor para tal fin.
Directivos Entidad	Definir el valor de los descuentos en los pliegos de condiciones. Tomar la decisión de terminación y siniestro cuando se configuren las condiciones de las reglas acumuladas.