

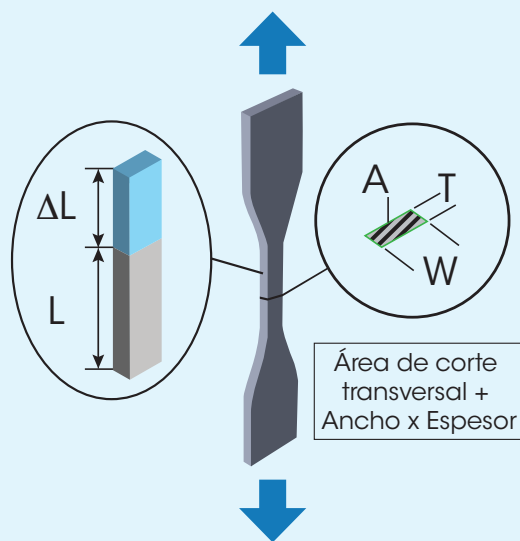
ElectroForce™ Apex 1 Instrumento de pruebas mecánicas

Pruebas mecánicas

Las pruebas mecánicas son cruciales para asegurar el desempeño y la longevidad de sus materiales y productos. Las pruebas mecánicas se pueden utilizar para evaluar muestras en condiciones relevantes, incluyendo diferentes temperaturas, mecanismos de carga y velocidades. Realizar pruebas mecánicas en sus materiales y productos puede acelerar el desarrollo al limitar los ciclos de construcción/prueba y evitar fallas prematuras de sus productos después de su lanzamiento.

El uso del instrumento ElectroForce Apex 1 para el desarrollo de materiales puede proporcionar mediciones rápidas de resistencia y durabilidad, y ayudarle a evaluar los efectos de cualesquier cambios en la formulación y el procesamiento. Con el instrumento ElectroForce Apex 1 pueden evaluarse las propiedades mecánicas siguientes:

- Módulo elástico (de Young)
- Resistencia máxima
- Vida útil de la fatiga
- Relajación del estrés
- Crecimiento de grietas por fatiga
- Límite elástico
- Alargamiento en la rotura
- Función de fluencia
- Fracture toughness

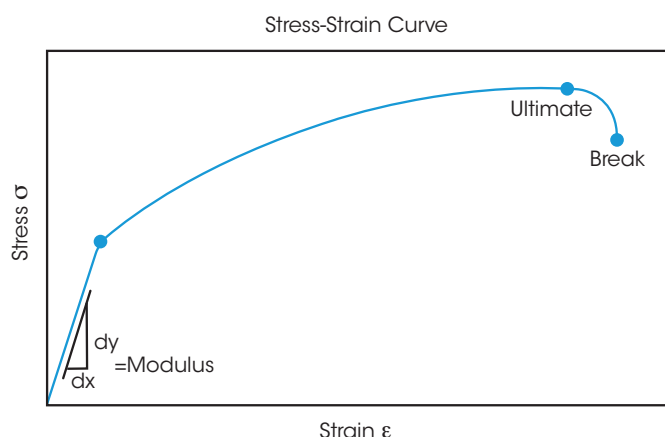


Pruebas monotónicas y de fatiga

Las pruebas de resistencia y durabilidad de los materiales son cada vez más importantes para acelerar el desarrollo de productos en aplicaciones exigentes, desde aeroplanos hasta materiales de construcción. En la carrera por desarrollar materiales y productos de vanguardia, los diseñadores e ingenieros necesitan caracterización definitiva y específica para la aplicación a fin de validar la confiabilidad del material. Los principales laboratorios y fabricantes suelen utilizar pruebas monotónicas y de fatiga como fuente de información para la selección y el diseño de materiales, seguidos de evaluaciones del desempeño de los componentes y productos.

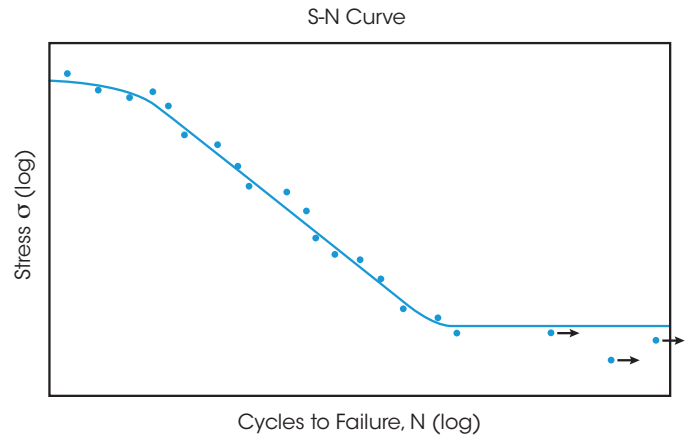
Pruebas monotónicas

Las pruebas monotónicas se ejecutan fácilmente con nuestro flujo de trabajo optimizado y análisis de datos automatizado. La tecnología del ElectroForce Apex 1 permite al usuario medir el módulo, el límite elástico y muchas otras propiedades de un material con intervención limitada del operador; solo se requieren las dimensiones de la muestra y la información básica de la prueba para ejecutarla, lo que reduce o elimina la necesidad de configurar la adquisición de datos, ajustar el sistema de control o analizar manualmente los datos.



Pruebas de fatiga

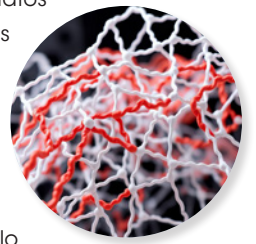
En las pruebas de fatiga se aplican cargas repetidas y se miden el daño y la falla resultantes del material. Los desarrolladores usan comúnmente pruebas de fatiga para determinar la "Fatiga a la fractura", con evaluación de cuándo falla el material, o la "Prueba de éxito" para asegurar que su material pueda funcionar en las condiciones de aplicación. Las pruebas de fatiga se pueden realizar en todos los mismos modos de deformación que las pruebas monotónicas. La evaluación de la fatiga comúnmente involucra una serie de pruebas de fatiga a diferentes tensiones cíclicas para crear una curva de ciclos de tensión (C-T) que representa la vida útil esperada de un material a diversas magnitudes de tensión.



Juntas, las pruebas monotónicas y de fatiga ofrecen un análisis detallado de la resistencia y durabilidad de los polímeros para una amplia gama de aplicaciones, en especial cuando se combinan con temperaturas y entornos realistas durante las pruebas. El uso de pruebas monotónicas y de fatiga en etapas tempranas del desarrollo puede reducir los costos al identificar y eliminar las debilidades en la selección y el diseño de materiales antes de que se tornen muy costosas en la fase de validación o incluso en la fase posterior al lanzamiento.

Aplicación de polímeros: datos de muestra

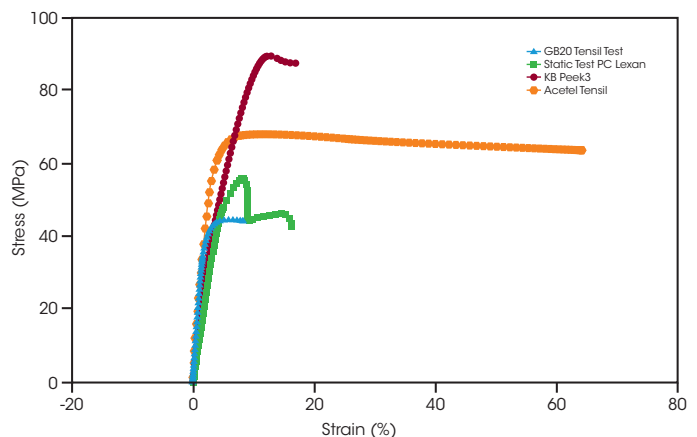
Las pruebas monotónicas se ejecutan fácilmente con nuestro flujo de trabajo optimizado y análisis de datos automatizado. La tecnología del ElectroForce Apex permite al usuario medir el módulo, el límite elástico y muchas otras propiedades de un material, con intervención limitada del operador; solo se requieren las dimensiones de la muestra y la información básica de la prueba para ejecutarla. No es necesario configurar la adquisición de datos, ajustar el sistema de control o analizar manualmente los datos.



Las propiedades del material se pueden revisar segundos después de completar la prueba. El Análisis Inteligente (Intelligent Analysis) analiza los datos de pruebas monotónicas e informa rápidamente el módulo elástico, el límite elástico, la resistencia máxima, y propiedades adicionales, incluyendo la personalización para su material y los objetivos de la prueba. Se incluyen capacidades de análisis para ASTM D638, ASTM E8, ASTM D790, ISO 527 y otras normas internacionales, y pueden ajustarse para sus necesidades específicas.

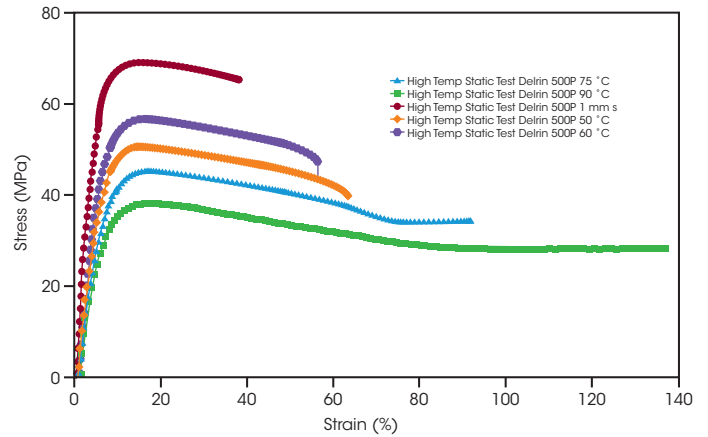
Propiedades de tracción de una amplia variedad de polímeros

Las pruebas de tracción monotónicas (también conocidas como pruebas de tracción) brindan información importante acerca de la respuesta mecánica de un material conforme se deforma lentamente. La muestra se deforma a una tasa de deformación constante y el instrumento mide la respuesta de tensión. Las pruebas de tracción proporcionan una medición confiable del módulo, la resistencia y el alargamiento del material. Las características que se muestran en la curva de tensión-deformación que aparece en esta figura también brindan información importante sobre las propiedades de un material. Es importante comprender la curva de tensión-deformación completa de un material para saber cómo cambiará su respuesta a medida que se somete a una tensión hasta su resistencia máxima y más allá.



Efecto de la temperatura sobre las propiedades de tracción del acetal

La temperatura ejerce una gran influencia sobre las propiedades de los materiales poliméricos. Como lo muestran estos datos de tensión-deformación, el incremento de la temperatura afecta de diversas maneras las propiedades del material. El material acetal muestra que el aumento de la temperatura da por resultado un módulo más bajo (indicado por la pendiente de la línea inicial), menor resistencia (menor tensión máxima) y mayor alargamiento (deformación en la rotura). Además, el material comienza a tener un comportamiento claramente distinto a temperaturas y deformaciones más altas. Tiene mucha importancia realizar pruebas a diferentes temperaturas para comprender cómo se comportará el material en el rango de temperaturas de almacenamiento y de funcionamiento esperadas.

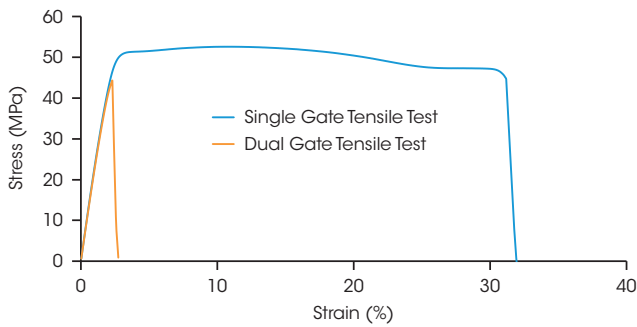


Pérdida de durabilidad debido a artefactos de fabricación

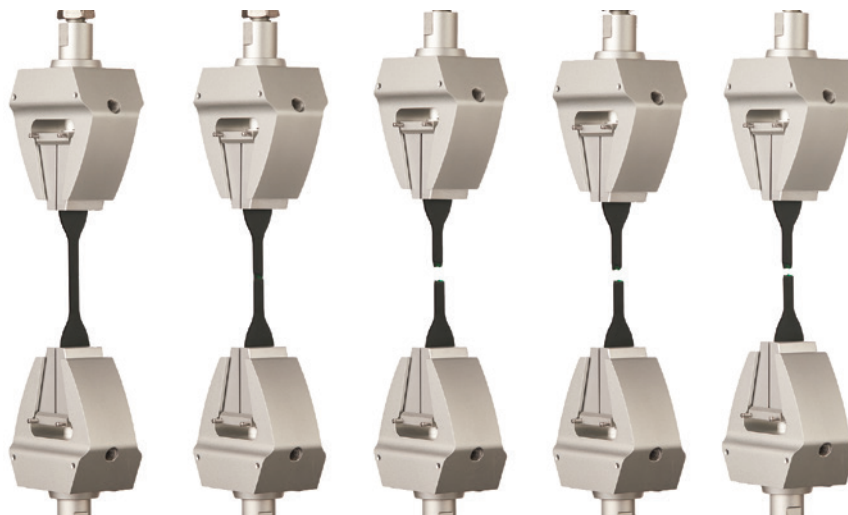
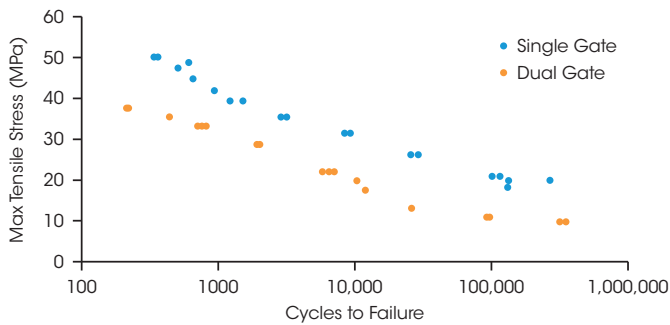
Las propiedades del material generalmente se prueban en condiciones ideales. Esto sirve para proporcionar una medición consistente y reproducible, pero también puede tender a sobreestimar la capacidad de un material para funcionar en una aplicación dada. Un buen ejemplo es que las muestras "en forma de hueso de perro" para prueba de tracción estándar se moldean con una compuerta simple que proporciona flujo de material y enredo de las cadenas moleculares óptimos. Las piezas reales rara vez pueden replicar el desempeño del material en forma de hueso de perro. Estos datos muestran el efecto sobre la resistencia y la durabilidad de un material cuando la muestra se moldea donde el material debe fluir junto en el molde creando una línea de unión.

Estos datos de prueba de tracción muestran pérdida marginal de resistencia, pero hay una pérdida significativa de alargamiento. Los datos de prueba de fatiga se representan como una curva C-T que grafica la magnitud de tensión cíclica (eje y) en relación con los ciclos a la falla (eje x). A una magnitud de tensión dada, la muestra de doble compuerta tuvo significativamente menos ciclos a la falla. Otros artefactos de fabricación, como las oquedades o la orientación del relleno, podrían tener efectos similares. Tiene importancia comprender el desempeño de un material después de que se procesa y adopta la forma de la pieza real.

Curvas de tensión de muestras de compuerta simple y doble



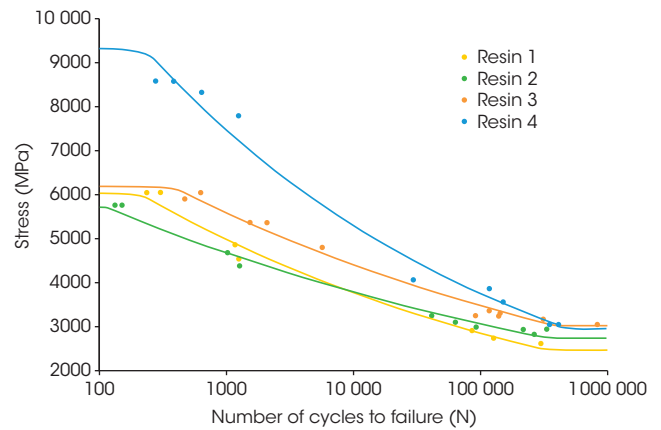
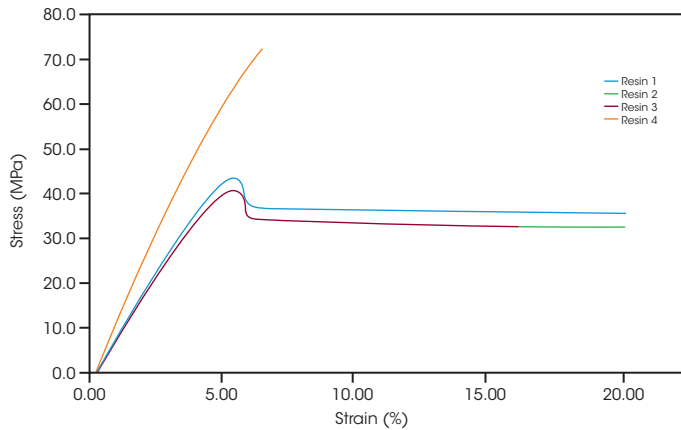
Vida útil de la fatiga de muestras de compuerta simple y doble



Resistencia y durabilidad de diferentes mezclas de materiales

Se dispone de una amplia variedad de formulaciones de materiales poliméricos, con muchas opciones para diferentes mezclas, distintos tipos y cantidades de rellenos y diversos aditivos para el procesamiento y otras características de desempeño. Sus propiedades en la hoja de datos podrían parecer muy similares, pero eso no significa que tendrán el mismo desempeño.

Estos datos muestran tres mezclas de resina ABS diferentes y la resina SAN base. Las tres resinas ABS muestran respuestas similares en sus pruebas de tracción, pero un desempeño de fatiga significativamente distinto. También está claro que los datos de las pruebas de tracción no permitieron predecir cuál es el mejor material para la fatiga.



Evaluación de la fluencia del material a un rango de temperaturas

La naturaleza viscoelástica de los materiales poliméricos significa que su deformación continúa bajo una carga constante. Este comportamiento se denomina fluencia. Las temperaturas crecientes dan por resultado un comportamiento de fluencia acelerado debido a la mayor movilidad de las cadenas moleculares. La resistencia a la fluencia suele pasarse por alto como una propiedad importante de los materiales poliméricos. La fluencia puede causar fallas de los componentes de múltiples maneras. Una manera es que el material se deforma bajo una carga constante y ya no puede realizar su función. El segundo modo de falla por fluencia es la rotura por fluencia, donde el material tiene una fractura por fragilidad debido a la fluencia.

Se puede obtener una imagen más completa de la resistencia a la fluencia de un material al realizar mediciones de fluencia sucesivas a temperaturas cada vez más altas. El instrumento ElectroForce Apex 1 es en particular valioso para este tipo de experimentos gracias a su gran capacidad de fuerza y su larga carrera del motor, lo que ayuda a asegurar que se puedan realizar mediciones en una amplia gama de materiales y casos de uso.

