



Maria Jose Godoy Vivar  
mjgodoy@espol.edu.ec  
FIMCP



Gabriel Marmolejo Minga  
gmarmole@espol.edu.ec  
FIMCP

# Diseño de paneles y vigas estructurales elaborados a base de polietileno reciclado de fundas de banano

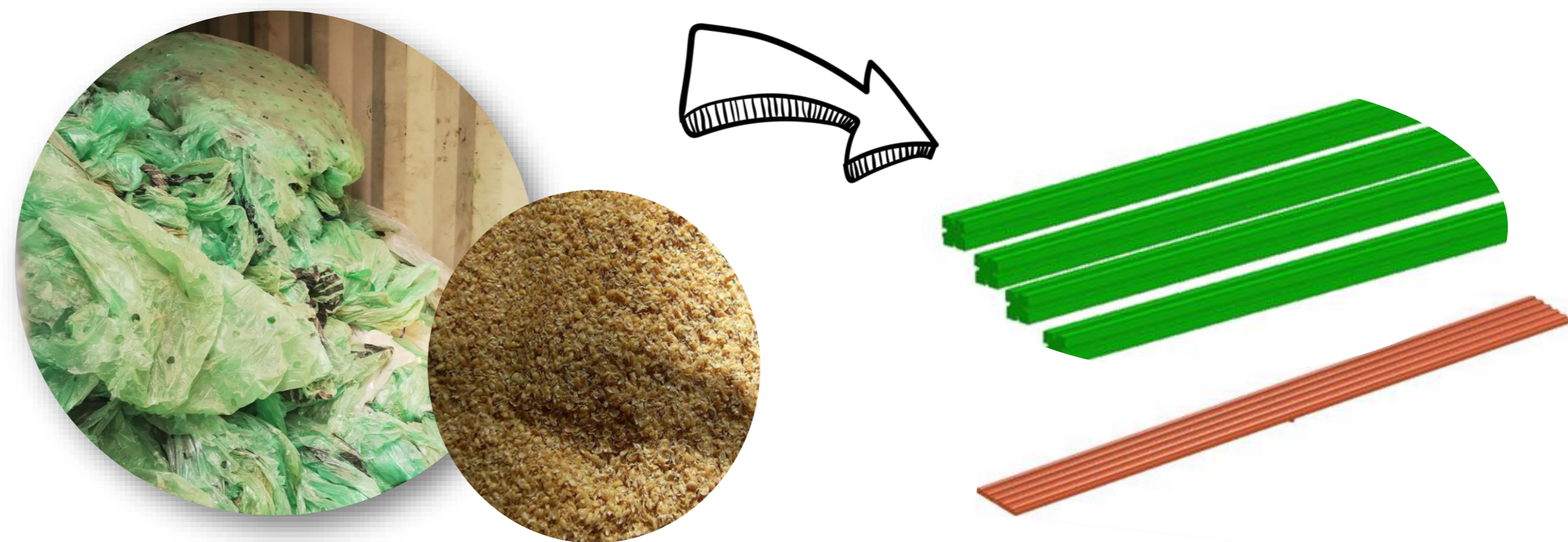
## PROBLEMA

Durante el proceso de maduración del banano se coloca una funda plástica de polietileno para proteger el producto, luego del cultivo la funda es desechada causando un gran impacto socio-ambiental en las zonas agrícolas, debido a su inadecuada gestión el desperdicio.

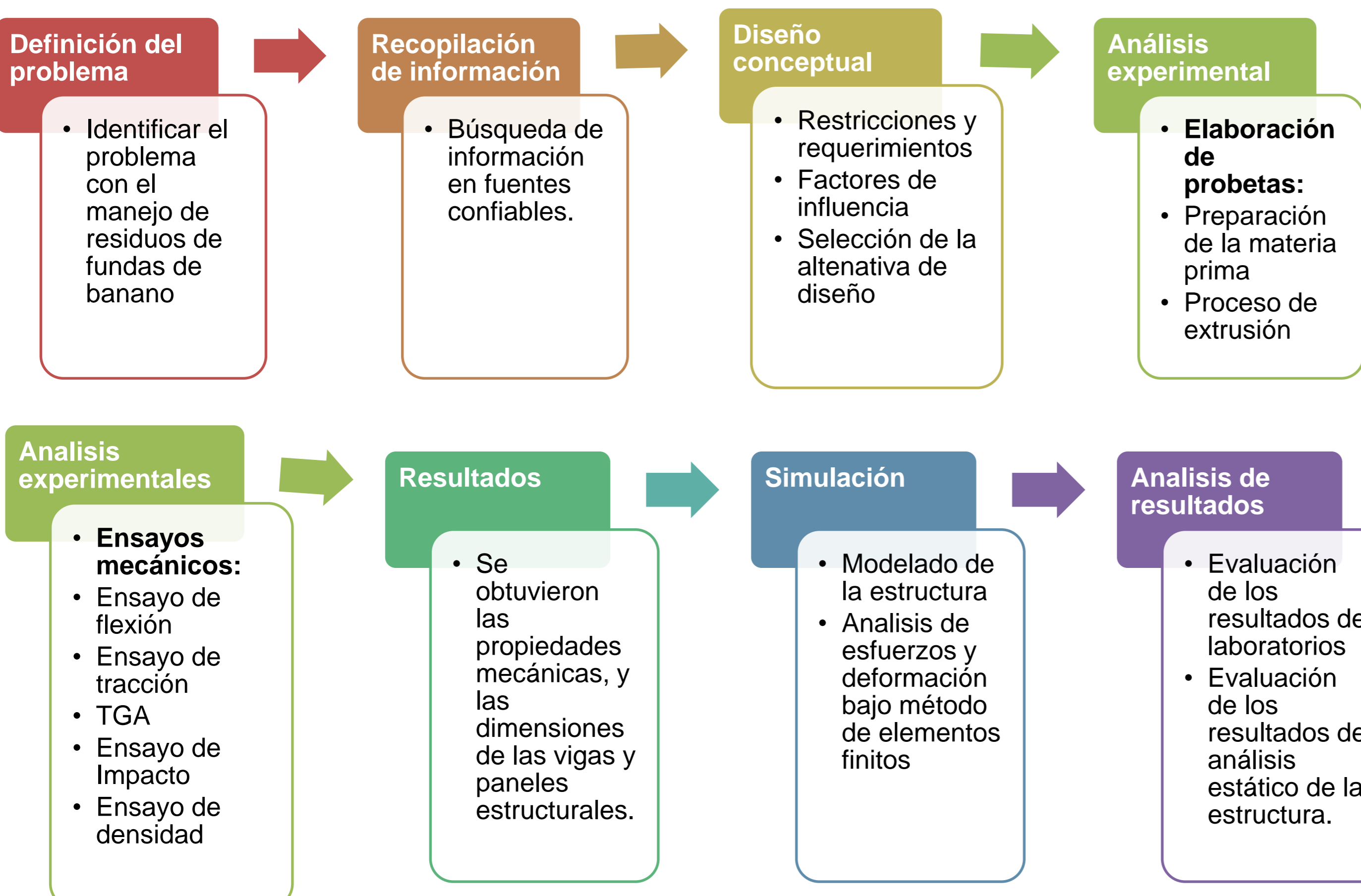
## OBJETIVO GENERAL



Diseñar un panel y viga estructural a base de polietileno reciclado de fundas de banano que soporten cargas estáticas según la normas NEC.



## METODOLOGÍA

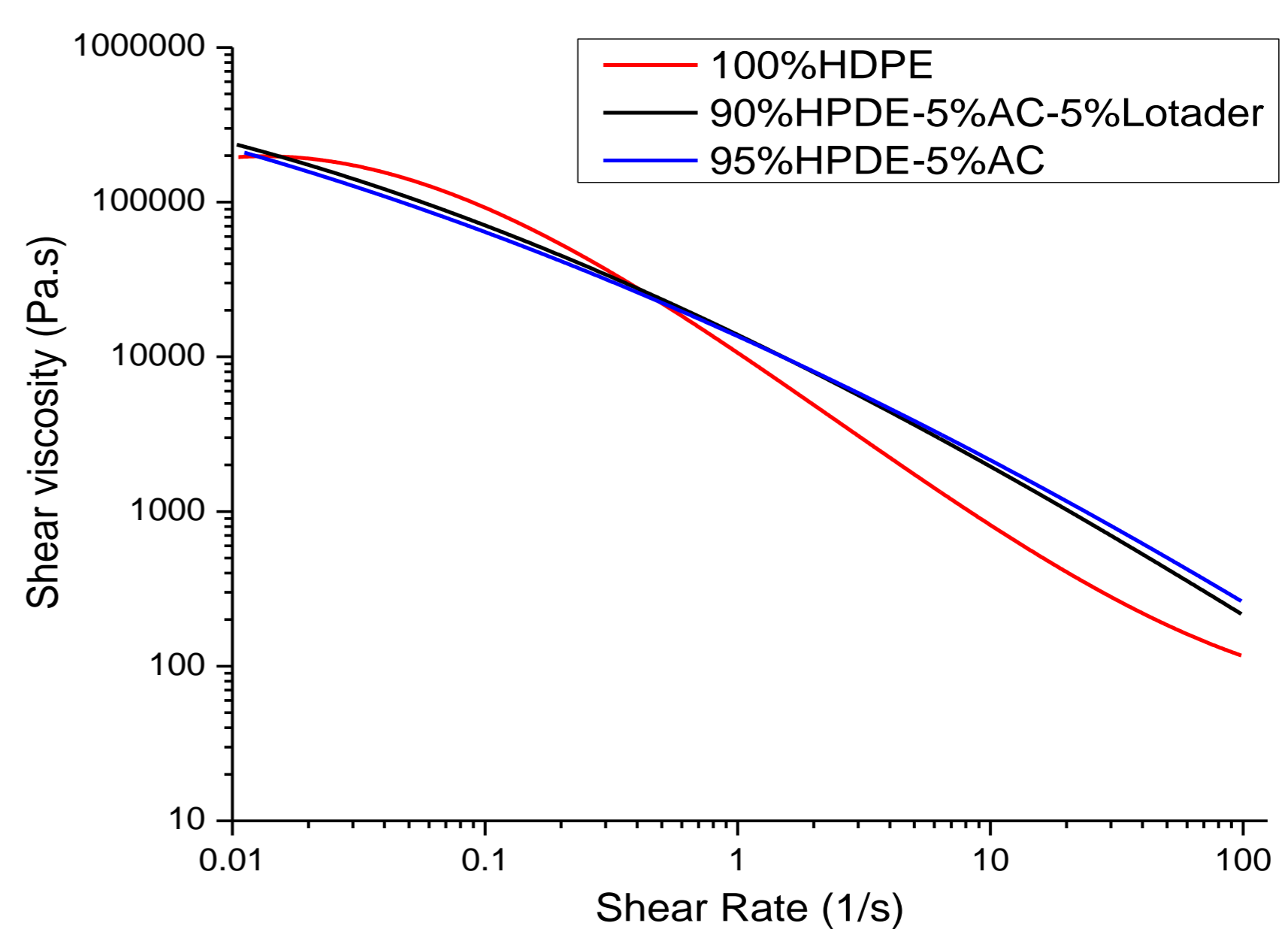
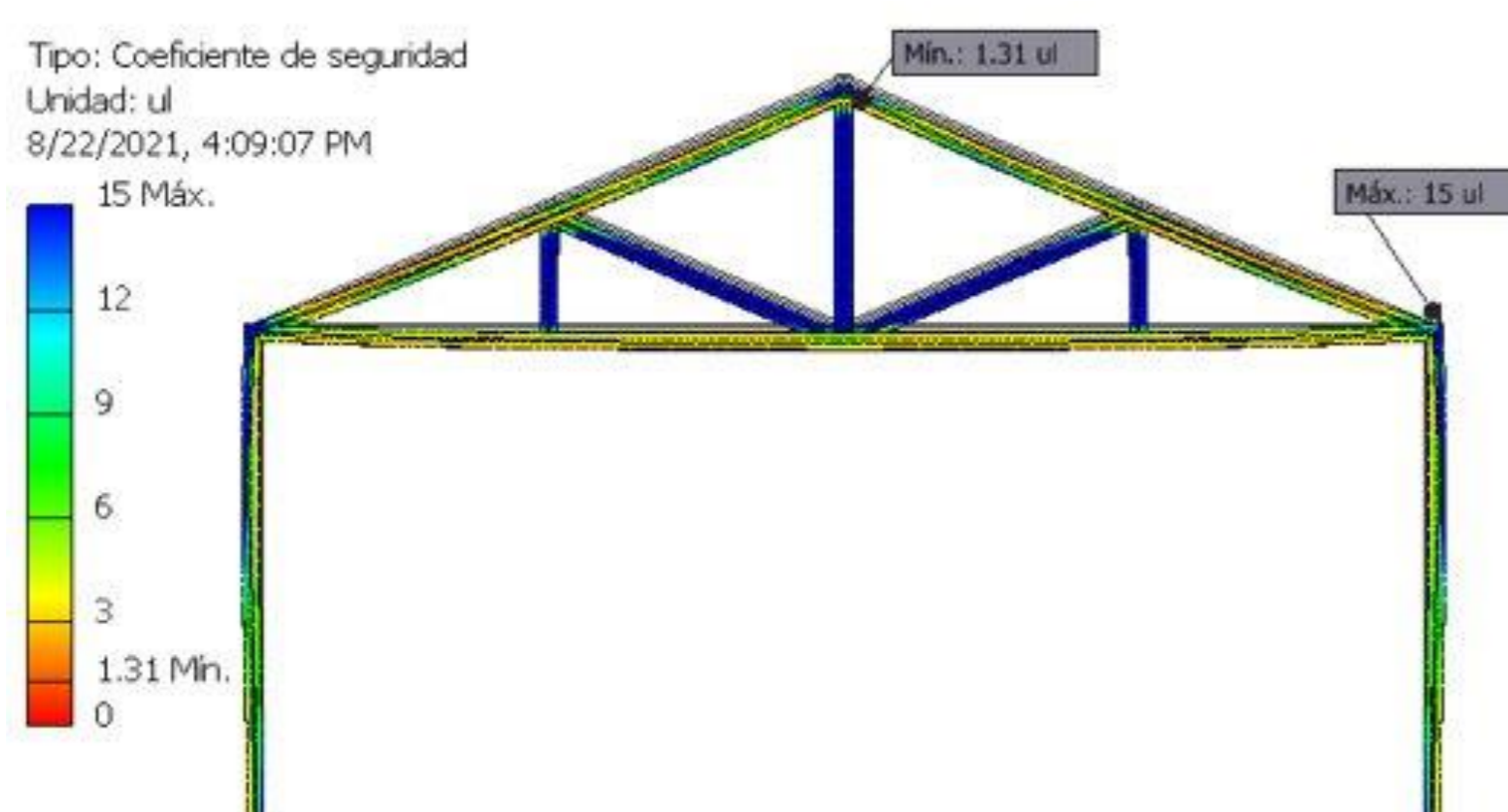


Para el diseño de las vigas y paneles se siguió la metodología de pensamiento de diseño. Dentro del análisis experimental se analizaron 3 muestras diferentes para analizar la variación en las propiedades del polímero reciclado al agregarle un refuerzo orgánico como es el afrecho de cebada al 5%. En el diagrama se presenta paso a paso el procedimiento que se realizó:

## RESULTADOS

Propiedades	Muestra A (100% rHDPE)	Muestra B (95% rHDPE+ 5% AC)	Muestra C (90% rHDPE+5% AC+5% Lotader)
Esfuerzo Máximo tensión $\sigma_{max}$ [MPa]	17.86	18.36	16.84
Esfuerzo de Fluencia tensión $S_y$ [MPa]	8.92	9.18	8.41
Esfuerzo Máximo flexión $\sigma_{max}$ [MPa]	24.45	20.79	20.04
Deformación Máxima Flexión $\delta_{max}$ [%]	10.08	10.36	9.82
MFI [g/10min]	0.062	0.048	0.080
Temperatura de cristalización [°C]	115.85	113.78	114.99
Temperatura de fusión [°C]	130.27	129.95	129.13

En cuanto a los ensayos mecánicos, se encontró que el refuerzo orgánico del afrecho de cebada junto al rHDPE genera un aumento en la resistencia a la tensión de un 3% respecto a la muestra referencia, sin embargo, cuando se somete esta composición a cargas de flexión su resistencia disminuye. Lo que refleja que el material mantiene mayor resistencia a cargas de tensión que de flexión. Además, se observa un aumento de viscosidad para las muestras lo que genera una disminución del flujo volumétrico al ser extruido.



## CONCLUSIONES

- La estructura bajo una carga de 1.27 kPa posee un factor de seguridad mínimo de 1.35, que implica que la estructura no falla y por lo tanto se cumple con la normativa NEC CG SE para cargas no sísmicas.
- En cuanto a la caracterización se determinó que el refuerzo del 5% no altera considerablemente las propiedades térmicas y mejora levemente las propiedades mecánicas, siendo una alternativa factible para el diseño estático.
- La viga diseñada representa una alternativa a los elementos estructurales usados actualmente como la madera, debido a sus propiedades antisépticas, resistencia al agua y durabilidad. Además, el precio de venta de \$1.03 por kilogramo se vuelve una solución socio-ambiental a un costo asequible.

## REFERENCIAS

- MIDUVI, «Norma Ecuatoriana de Construcción: Cargas No Sísmicas (NEC-SE-CG),» Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014.
- C. Córdoba, J. Mera, D. Martínez y J. Rodríguez, «APROVECHAMIENTO DE POLIPROPILENO Y POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD RECICLADOS, REFORZADOS CON FIBRA VEGETAL, TETERA (Stromanthe Stromathoides),» Revista Iberoamericana de Polímeros, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia, 2010.