

# Anexos



# Anexo A

## Condiciones iniciales.

Para el cálculo de las condiciones iniciales se hace uso de ecuaciones integradas analíticamente para la fase gas, que pueden encontrarse en [11] y [21]. En primer lugar conociendo la temperatura inicial de la gota  $T_{r=0}$  se puede calcular la presión de vapor del combustible y con ello la fracción másica de combustible en la interfase en el instante inicial,  $Y_{g,1}|_{r=a}$ . Con ello y las condiciones ambientales se obtiene un sistema de ecuaciones del cual podemos obtener el flujo másico evaporado  $\dot{m}$  y el calor sensible  $\dot{q}_{sensible}$  como:

$$\begin{aligned}\dot{m} &= 4 \pi a \rho_g D_{g,1} \ln \left( 1 + \frac{Y_{g,1}|_{r=a} - Y_{g,1}|_{r=\infty}}{1 - Y_{g,1}|_{r=a}} \right) \\ \dot{m} &= 4 \pi a \frac{k_g}{c_p} \ln \left( 1 + \frac{c_p (T_\infty - T_{r=a})}{L_v + \dot{q}_{sensible}/\dot{m}} \right)\end{aligned}$$

donde  $L_v$  es el calor latente de vaporización. Una vez conocemos el flujo másico de combustible evaporado podemos obtener el calor latente de la siguiente manera:

$$\dot{q}_{latente} = \dot{m} L_v.$$

Posteriormente se puede obtener el calor total entrante a la gota como:  $\dot{q}_{total} = \dot{q}_{sensible} + \dot{q}_{latente}$ . Tras el cálculo de estos flujos de energía, podemos obtener los perfiles de temperatura y composición en la fase gas del combustible como [11]:

$$\begin{aligned}Y_{g,1}(r) &= 1 - (1 - Y_{g,1}|_{r=\infty}) \exp \left( \frac{-\dot{m}}{\rho_g D_{g,1} r} \right) \\ T_g(r) &= T_{r=a} - \frac{L'}{c_p} + \left( T_\infty - T_{r=a} + \frac{L'}{c_p} \right) \exp \left( \frac{-\dot{m} c_p}{k_g r} \right)\end{aligned}$$

donde  $L' = L_v + \dot{q}_{sensible}/\dot{m}$ . Por último, conociendo el  $\dot{q}_{sensible}$  sabemos el valor de  $\partial T/\partial r$  en  $r = a$  en la fase líquida ya que:

$$q_{sensible} = k_l \left. \frac{\partial T}{\partial r} \right|_{r=a^-}.$$

Sabiendo este valor de  $\partial T/\partial r$  se ajusta el perfil de temperaturas en la fase líquida mediante una función exponencial:

$$T_l(r) = A + B r + C \exp(D r)$$

la cual es forzada a cumplir las siguiente condiciones:

- $\partial T/\partial r|_{r=a} = \dot{q}_{sensible}/k_l$ .
- $T_l|_{r=a} = T_g|_{r=a}$ .
- $\partial T/\partial r|_{r=0} = 0$ .
- $T_l|_{r=0} = T_{r=0}$ .

Por último, se debe recordar que la gota en monocomponente por lo que el perfil de composición en la fase líquida queda:  $Y_{l,1}(r) = 1$ .