Sin embargo, del resultado obtenido en (3.19) podemos reducir la expresión anterior

$$\begin{aligned}
\Delta(V(\overline{e}_{es}(k))) &\leq -\gamma_o\|\overline{e}_{es}(k)\|^2_{P_o} + 2\|\overline{e}_{es}(k)\|_{P_o}\left\|\frac{\tau}{\theta^n}h_1 + h_2\right\|_{P_o} + \left\|\frac{\tau}{\theta^n}h_1 + h_2\right\|^2_{P_o} \\
&\leq -\gamma_o\|\overline{e}_{es}(k)\|^2_{P_o} + 2\|\overline{e}_{es}(k)\|_{P_o}\left\|\frac{\tau}{\theta^n}h_1\right\|_{P_o} + 2\|\overline{e}_{es}(k)\|_{P_o}\|h_2\|_{P_o} \\
&\quad + \left\|\frac{\tau}{\theta^n}h_1\right\|^2_{P_o} + 2\left\|\frac{\tau}{\theta^n}h_1\right\|_{P_o}\|h_2\|_{P_o} + \|h_2\|^2_{P_o} \\
&= -\gamma_o\|\overline{e}_{es}(k)\|^2_{P_o} + 2\frac{\tau}{\theta^n}\|\overline{e}_{es}(k)\|_{P_o}\|h_1\|_{P_o} + 2\|\overline{e}_{es}(k)\|_{P_o}\|h_2\|_{P_o} \\
&\quad + \frac{\tau^2}{\theta^{2n}}\|h_1\|^2_{P_o} + 2\frac{\tau}{\theta^n}\|h_1\|_{P_o}\|h_2\|_{P_o} + \|h_2\|^2_{P_o}
\end{aligned}$$

Por otro lado, de (3.48), resulta (para h_1 véase (3.18) y para h_2 ver hipótesis 3.5)

$$\begin{aligned}
\|h_1\|_{P_o} &= \|B\Psi_o\left(\Delta_\theta^{-1}\overline{e}_{es}(k), u(k)\right)\|_{P_o} \leq b_1\theta^n\|\overline{e}_{es}(k)\|_{P_o} \\
\|h_2\|_{P_o} &= \|-\Delta_\theta e_{ap}(k+1)\|_{P_o} \leq \frac{1}{\theta}\|e_{ap}(k+1)\|_{P_o} \leq \frac{1}{\theta}b_3\overline{e}_{ap} \leq b_3\overline{e}_{ap}
\end{aligned}$$

donde b_3 es una constante positiva

Lo anterior nos lleva a

$$\begin{aligned}
\Delta(V(\overline{e}_{es}(k))) &\leq -\gamma_o\|\overline{e}_{es}(k)\|^2_{P_o} + 2\frac{\tau}{\theta^n}\|\overline{e}_{es}(k)\|_{P_o}b_1\theta^n\|\overline{e}_{es}(k)\|_{P_o} + 2\|\overline{e}_{es}(k)\|_{P_o}b_3\overline{e}_{ap} \\
&\quad + \frac{\tau^2}{\theta^{2n}}b_1^2\theta^{2n}\|\overline{e}_{es}(k)\|^2_{P_o} + 2\frac{\tau}{\theta^n}b_1\theta^n\|\overline{e}_{es}(k)\|_{P_o}b_3\overline{e}_{ap} + b_3^2\overline{e}_{ap}^2 \\
&= -\gamma_o\|\overline{e}_{es}(k)\|^2_{P_o} + 2\tau b_1\|\overline{e}_{es}(k)\|^2_{P_o} + 2b_3\|\overline{e}_{es}(k)\|_{P_o}\overline{e}_{ap} \\
&\quad + \tau^2 b_1^2\|\overline{e}_{es}(k)\|^2_{P_o} + 2\tau b_1 b_3\|\overline{e}_{es}(k)\|_{P_o}\overline{e}_{ap} + b_3^2\overline{e}_{ap}^2
\end{aligned}$$

Pero recordando la definición para γ_o (3.14), se tiene

$$\begin{aligned}
\Delta(V(\overline{e}_{es}(k))) &\leq -\tau\theta\|\overline{e}_{es}(k)\|^2_{P_o} + 2\tau b_1\|\overline{e}_{es}(k)\|^2_{P_o} + 2b_3\|\overline{e}_{es}(k)\|_{P_o}\overline{e}_{ap} \\
&\quad + \tau^2 b_1^2\|\overline{e}_{es}(k)\|^2_{P_o} + 2\tau b_1 b_3\|\overline{e}_{es}(k)\|_{P_o}\overline{e}_{ap} + b_3^2\overline{e}_{ap}^2 \\
&= -\tau\left(\theta - 2b_1 - \tau b_1^2\right)\|\overline{e}_{es}(k)\|^2_{P_o} + (2b_3 + 2\tau b_1 b_3)\|\overline{e}_{es}(k)\|_{P_o}\overline{e}_{ap} \\
&\quad + b_3^2\overline{e}_{ap}^2
\end{aligned}$$

y recordando además que $V(\overline{e}_{es}(k)) = \overline{e}_{es}^T(k)P_o\overline{e}_{es}(k)$ (3.49), entonces

$$V(\overline{e}_{es}(k)) = \|\overline{e}_{es}(k)\|^2_{P_o} \quad \Rightarrow \quad \|\overline{e}_{es}(k)\|_{P_o} = \sqrt{V(\overline{e}_{es}(k))}$$

de tal manera que

$$\Delta(V(\overline{e}_{es}(k))) \leq -\tau b_4 V(\overline{e}_{es}(k)) + \gamma_1\sqrt{V(\overline{e}_{es}(k))}\overline{e}_{ap} + \gamma_2\overline{e}_{ap}^2$$