$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = \omega \quad ; \quad \nu\left(\frac{\partial^2 \omega}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \omega}{\partial y^2}\right) = \frac{\partial u}{\partial y}\frac{\partial \omega}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial x}\frac{\partial \omega}{\partial y}$$

- $$-\omega_{i,j} = \frac{u_{i+1,j} - 2u_{i,j} + u_{i-1,j}}{h^2} + \frac{u_{i,j+1} - 2u_{i,j} + u_{i,j-1}}{h^2}$$

$$-h^2\omega_{i,j} = u_{i+1,j} - 4u_{i,j} + u_{i-1,j} + u_{i,j+1} + u_{i,j-1}$$

$$4u_{i,j} = u_{i+1,j} + u_{i-1,j} + u_{i,j+1} + u_{i,j-1} + h^2\omega_{i,j}$$

$$u_{i,j} = \frac{1}{4}\left(u_{i+1,j} + u_{i-1,j} + u_{i,j+1} + u_{i,j-1} + h^2\omega_{i,j}\right) \; //$$

Condiciones de frontera

Podemos escribir la función de corriente en términos de la serie de Taylor para un punto arbitrario h en y

$$v(x,y+h) = v(x,y) + \frac{\partial v(x,y)}{\partial y} h + \frac{\partial^2 v(x,y)}{\partial y^2}\frac{h^2}{2} + \dots$$

y sabemos que la vorticidad $\bar{w} = w_z$

$$\therefore \quad w = \frac{\partial v_y}{\partial x} - \frac{\partial v_x}{\partial y}$$

Además sabemos que por la viscosidad, en las fronteras la velocidad debe ser 0

$$v_x = \frac{\partial v}{\partial y} = 0$$

También debido a que el flujo de corriente es suave a lo largo de la frontera tenemos que

$$\frac{\partial v_y}{\partial x} = 0$$ lo que nos deja con que

$$w = -\frac{\partial v_x}{\partial y} \rightarrow w = -\frac{\partial^2 v}{\partial y^2}$$

lo que reemplazando en la serie de Taylor

$$v(x,y+h) = v(x,y) + (-w)\frac{h^2}{2} + \dots$$

$$w = -\frac{2}{h^2}\left(v(x,y+h) - v(x,y)\right) + \dots$$ Para las fronteras

lo que escrito en forma de diferencias finitas

$$w_{i,j} = -\frac{2}{h^2}\left(v_{i,j+1} - v_{i,j}\right)$$ ← Para la derecha

$$w_{i,j} = -\frac{2}{h^2}\left(v_{i,j-1} - v_{i,j}\right)$$ ← Para la izquierda