1) $\sum_{k=\infty}^{\infty} x(k)\,h(n-k) = (x*h)(n)$

a) $x(n) = \begin{cases} 1 & n=0 \\ 0 & cc \end{cases}$ $\qquad h(n) = \begin{cases} 2 & n=0 \\ 1 & n=1 \\ 0 & cc \end{cases}$

$n=0$

$x(0)h(0) + x(1)h(-1) + x(-1)h(1)\ldots = 1 \cdot 2 = 2$

$n=1$

$x(0)h(1) = 1 \cdot 1 = 1$

$n=2$

$x(0)h(2) + \ldots = 0$

$(x*h)(n) = \begin{cases} 2 & n=0 \\ 1 & n=1 \\ 0 & cc \end{cases}$

b) $n=0$ $\qquad n=1$ $\qquad n=2$

$x(1) \cdot h(-1) = 0 \qquad x(1) \cdot h(0) = 1 \cdot 2 = 2 \qquad x(1) \cdot h(1) = 1$

$(x*h)(n) = \begin{cases} 2 & n=1 \\ 1 & n=2 \\ 0 & cc \end{cases}$

c) $n=0$

$x(0)\,h(0) + x(1)\,h(-1) = -2$

$n=1$

$x(0)\,h(1) + x(1)\,h(0) = 2 \cdot 2 + 1 = 5$

$n=2$

$x(0) \cdot h(2) + x(1)\,h(1) = 2 - 2 = 0$

$n=3$

$x(0)\,h(3) + x(1)\,h(2) = 0 - 1 = -1$

$n=4$

$x(0)\,h(4) = 0$

$(x*h)(n) \begin{cases} -2 & n=0 \\ 5 & n=1 \\ -1 & n=3 \\ 0 & cc \end{cases}$

$$Rta = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 4 & 2 \\ 2 & 4 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

d) Asumo que no se invierte el kernel

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} = 1$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} = 2$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} = 2$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} = 1$$

Análogo a la última Fila

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} = 2$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} = 4$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} = 4$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} = 2$$

Análogo a la tercer fila

2) i) $$Rta = \begin{pmatrix} 0 & -1 & -4 & -1 & 0 \\ -1 & -2 & 9 & -3 & -1 \\ -1 & 6 & 12 & 6 & -3 \\ 2 & 3 & -2 & -3 & 0 \end{pmatrix}$$

Cuentas:

0
$-1+4.0$
$0-4+0$
$0-1$
0

Fila 1

-1
$4-4-2+0$
$-1+4.4-1+0-5+0$
$-4+4+0-3$
$-1+0$

Fila 2

$1\ 1-2$
$-1+4+4.2-5$
$0-4+1-2+5.4-3$
$0-1-5+4.3$
$0-3$

Fila 3

2
$-2+5$
$0-5+3$
$0-3$
0

Fila 4

ii) $Rv_2 = \begin{pmatrix} 3 & 14 & 12 & 6 & 1 \\ 6 & 19 & 21 & 11 & 3 \end{pmatrix}$

$$\left.\begin{array}{l} 3 \\ 2+3.4 \\ 1+2.4+3.1 \\ 4.1+2.1 \\ 1 \end{array}\right\} \text{Fila } 1 \qquad \left.\begin{array}{l} 3.2 \\ 2.2+3.5 \\ 2+5.2+3.3 \\ 5.1+2.3 \\ 3.1 \end{array}\right\} \text{Fila } 2$$

iii) $Rv_2 = \begin{pmatrix} -1 & -4 & -1 \\ 1 & 7 & 0 \\ 4 & 7 & 2 \\ -4 & -10 & -6 \end{pmatrix}$

Fila 2 = $3 \cdot 2 \qquad 4.3 - 5 \qquad 3 \cdot 3$

Fila 3 = $-2 + 3.2 \qquad -4.2 + 3.5 \qquad -2 + 3.3$

Fila 4 = $-2.2 \qquad -2.5 \qquad -2.3$

b) $\dim(v) = M_1 \times N_1 \qquad \dim(h) = M_2 \times N_2$

Horizontal: el filtro comienza en la esquina superior izquierda y se va moviendo de a una posición. Allí habrá recorrido horizontalmente N_1 posiciones. Pero se le añaden $N_2 - 1$ posiciones posibles porque el filtro continúa desplazándose hasta tener alineada la esquina inferior izquierda del filtro en la esquina superior derecha de v. Eso lo hace para cada desplazamiento vertical resultando en $N_1 + M_2 - 1$ desplazamientos horizontales para cada desplazamiento vertical.

La cuenta para el desplazamiento vertical es análoga resultando en $M_1 + M_2 - 1$ desplazamientos verticales.