

Diseño de Pruebas: Recomendador de Actividades

Equipo de Testing

10 de diciembre de 2025

1. Identificación de Variables

A continuación, se enumeran las variables identificadas en el código fuente que influyen directamente en la lógica de negocio y la toma de decisiones del sistema:

1. **facultadesFisicasPlenas** (*boolean*): Indica si el usuario tiene capacidad física completa.
2. **sintomasInfecciososUltimas2Semanas** (*boolean*): Indica si ha habido riesgo de infección reciente.
3. **temperatura** (*double*): Valor de la temperatura ambiente en grados Celsius.
4. **humedadRelativa** (*int*): Porcentaje de humedad (0-100).
5. **hayPrecipitaciones** (*boolean*): Indica si está lloviendo o nevando.
6. **esNieve** (*boolean*): Calificador de la precipitación. Si es true y hay precipitaciones, nieva.
7. **estaNublado** (*boolean*): Indica la cobertura nubosa.
8. **aforoEsquiCompleto** (*boolean*): Estado de ocupación de la pista de esquí.
9. **aforoSenderismoCompleto** (*boolean*): Estado de ocupación de rutas.
10. **aforoCulturalCompleto** (*boolean*): Estado de ocupación de actividades culturales.
11. **aforoPiscinaCompleto** (*boolean*): Estado de ocupación de la piscina.

2. Diseño de Valores de Prueba

2.1. Tabla de Variables de Salud y Aforos (Booleanas)

Variables	Clases de Equivalencia	Valores Seleccionados	Nº Valores (Conjetura)
facultadesFisicasPlenas	- True - False	True, False, Null	3
sintomasInfecciosos	- True - False	True, False, Null	3
aforo esquí	- True - False	True, False, Null	3
aforo senderismo	- True - False	True, False, Null	3
aforo cultural	- True - False	True, False, Null	3
aforo piscina	- True - False	True, False, Null	3

2.2. Tabla de Variables Meteorológicas (Numéricas y Lógicas)

Para las variables numéricas (**temperatura** y **humedad**), se han seleccionado valores límite basados en las condiciones **if** del código. Para las booleanas meteorológicas, se añade el valor Null para comprobar robustez.

Variables	Clases de Equivalencia	Valores Seleccionados	Nº Valores (Conjetura)
temperatura	$(-\infty, 0) \cup [0, 15] \cup [15, 25] \cup [25, 35] \cup (30, \infty)$	-1.0 0.0 7.5 15.0 20.0 25.0 30.0 30.1 35.0 $1,8 \times 10^{308}$	10 valores
humedadRelativa	$(-\infty, 0) \cup [0, 15] \cup [15, 60] \cup (60, 100] \cup (100, \infty)$	-1 0 14 15 30 60 61 100 $2^{31} - 1$	9 valores
hayPrecipitaciones	- True - False	True, False, Null	3
esNieve	- True - False	True, False, Null	3
estaNublado	- True - False	True, False, Null	3

3. Cálculo del Número Máximo de Casos de Prueba

Para determinar el número máximo de casos de prueba, analizamos cada operación lógica del sistema de forma independiente. El número de casos se obtiene calculando el **producto cartesiano** de los valores de prueba asignados a las variables que influyen en cada decisión (considerando 3 valores para las booleanas: True, False, Null).

Operación / Regla	Variables Influyentes	Valores (Nº)	Cálculo Máx. Casos
1. Verificación de Salud	- facultadesFisicasPlenas - sintomasInfecciosos	3 3	$3 \times 3 = \mathbf{9}$
2. Quedarse en Casa	- temperatura - humedadRelativa - hayPrecipitaciones	10 9 3	$10 \times 9 \times 3 = \mathbf{270}$
3. Esquí	- temperatura - humedadRelativa - hayPrecipitaciones - aforoEsquiCompleto	10 9 3 3	$10 \times 9 \times 3 \times 3 = \mathbf{810}$
4. Senderismo / Escalada	- temperatura - hayPrecipitaciones - esNieve - aforoSenderismoCompleto	10 3 3 3	$10 \times 3 \times 3 \times 3 = \mathbf{270}$

Operación / Regla	Variables Influyentes	Valores (Nº)	Cálculo Máx. Casos
5. Catálogo Primavera / Verano / Otoño	- temperatura - humedadRelativa - hayPrecipitaciones - esNieve - estaNublado	10 9 3 3 3	$10 \times 9 \times 3 \times 3 \times 3 = \mathbf{2430}$
6. Cultural / Gas-tronómica	- temperatura - hayPrecipitaciones - esNieve - aforoCulturalCompleto	10 3 3 3	$10 \times 3 \times 3 \times 3 = \mathbf{270}$
7. Playa / Piscina	- temperatura - hayPrecipitaciones - esNieve - aforoPiscinaCompleto	10 3 3 3	$10 \times 3 \times 3 \times 3 = \mathbf{270}$

Para calcular el número máximo total calculamos el producto de todos los valores de la siguiente forma: $3^9 \times 10 \times 9 = \mathbf{1.771.470}$

Nota: La variable **esNieve** se incluye en las operaciones 4, 5, 6 y 7 porque el código evalúa la condición "no llueve", la cual depende lógicamente de la combinación de **hayPrecipitaciones** y **esNieve** (si hay precipitaciones y NO es nieve, entonces llueve).

4. Cobertura Each Use (Cada Uso)

Para implementar cobertura each use, vamos a entender primero lo que significa. Consiste en asegurarse de probar cada valor alguna vez, de esta manera garantiza que, si un valor concreto hace fallar el programa, lo detectaremos.

El número de casos de prueba lo determina la variable que tenga más valores, en nuestro caso, **temperatura**, que cuenta con 10 valores seleccionados. A continuación, se presenta el conjunto de casos de prueba mínimo que cubre todos los valores identificados.

ID	Fac.	Sint.	Temp.	Hum.	Precip.	Nieve	Nub.	A.Esq	A.Sen	A.Cul	A.Pis
CP01	True	True	-1.0	-1	True	True	True	True	True	True	True
CP02	False	False	0.0	0	False	False	False	False	False	False	False
CP03	Null	Null	7.5	14	Null	Null	Null	Null	Null	Null	Null
CP04	True	False	15.0	15	True	False	True	False	True	False	True
CP05	False	True	20.0	30	False	True	False	True	False	True	False
CP06	Null	True	25.0	60	Null	False	Null	True	Null	False	Null
CP07	True	Null	30.0	61	True	True	False	Null	True	Null	True
CP08	False	False	30.1	100	False	Null	True	False	False	True	False
CP09	Null	False	35.0	$2^{31} - 1$	Null	True	False	True	Null	False	Null
CP10	True	True	$1,8 \times 10^{308}$	0	True	False	True	False	True	False	True

5. Cobertura Pairwise (Por Pares)

Debido a la gran combinatoria que produce el cálculo exhaustivo (1,771,470 combinaciones posibles), se ha utilizado la herramienta **PICT** (Pairwise Independent Combinatorial Testing) sugerida para generar una cobertura pairwise manejable: <https://pairwise.teremokgames.com/>

La cobertura pairwise exige que cada pareja posible de valores entre dos variables cualesquiera aparezca al menos una vez en el conjunto de pruebas.

Para calcular el mínimo teórico de casos necesarios, observamos las dos variables con mayor número de valores:

- **temperatura:** 10 valores.
- **humedadRelativa:** 9 valores.

Solo para cruzar todas las combinaciones posibles de estas dos variables, necesitaríamos un mínimo de:

$$10 \times 9 = \mathbf{90 \text{ casos de prueba}}$$

A la herramienta se le han introducido todos los valores definidos en el apartado 2, tal como se muestra en la siguiente captura:

<div> <div>pairwiseTool</div> <div> <div>Edit Conditions</div> <div>Generate Pairwise</div> <div>Generate All Combinations</div> <div>Create Permalink</div> </div> </div>										
	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	Temperatura	Humedad Relativa	Facultades Plenas	Síntomas infecciosos	Aforo esquí	Aforo senderismo	Aforo cultural	Aforo piscina	Hay precipitaciones	Es nublado
× Row 1	-1	-1	True	True	True	True	True	True	True	True
× Row 2	0	0	False	False	False	False	False	False	False	False
× Row 3	75	14	Null	Null	Null	Null	Null	Null	Null	Null
× Row 4	15	15	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}
× Row 5	20	30	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}
× Row 6	25	60	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}
× Row 7	30	61	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}
× Row 8	30.1	100	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}
× Row 9	35	2*31	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}
× Row 10	1.8 x 10 ³⁰⁸	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}	{your value}
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Se adjunta el fichero Pairwise.xlsx generado por la herramienta, donde se han obtenido **91 filas**. Este resultado se ajusta perfectamente a nuestro planteamiento teórico, superando por solo 1 el mínimo obligatorio de 90 filas y garantizando que cualquier interacción entre dos variables ha sido probada.

6. Cobertura de Decisiones

En esta sección se presentan las tablas de verdad completas para cada decisión lógica del sistema. Se han resaltado en **azul** los dos casos de prueba seleccionados por tabla.

6.1. Decisión 1: Estado de Salud

Lógica: El sistema bloquea la actividad si (!Facultades OR Síntomas).

- **A:** facultadesFisicasPlenas (Debe ser True para actividad)
- **B:** sintomasInfecciosos (Debe ser False para actividad)

A	B	Permite Actividad?	Val. Facultades	Val. Síntomas
True	False	SÍ	True	False
True	True	NO	True	True
False	False	NO	False	False
False	True	NO	False	True

6.2. Decisión 2: Quedarse en Casa

Lógica: Temp <0 AND Hum <15 AND Precip.

- **A:** temperatura <0
- **B:** humedadRelativa <15
- **C:** hayPrecipitaciones

A	B	C	Resultado	Val. Temp	Val. Hum	Val. Precip
True	True	True	SÍ	-1.0	14	True
True	True	False	NO	-1.0	14	False
True	False	True	NO	-1.0	30	True
True	False	False	NO	-1.0	30	False
False	True	True	NO	20.0	14	True
False	True	False	NO	20.0	14	False
False	False	True	NO	20.0	30	True
False	False	False	NO	20.0	30	False

6.3. Decisión 3: Esquí

Lógica: $(Temp < 0) \text{ AND } (Hum < 15) \text{ AND } (!Precip) \text{ AND } (!AforoEsqui)$.

- A: temperatura < 0
- B: humedadRelativa < 15
- C: hayPrecipitaciones (False para esquiar)
- D: aforoEsquiCompleto (False para esquiar)

A	B	C	D	Result	Temp	Hum	Precip	Aforo
T	T	F	F	SÍ	-1.0	14	False	False
T	T	F	T	NO	-1.0	14	False	True
T	T	T	F	NO	-1.0	14	True	False
T	T	T	T	NO	-1.0	14	True	True
T	F	F	F	NO	-1.0	30	False	False
T	F	F	T	NO	-1.0	30	False	True
T	F	T	F	NO	-1.0	30	True	False
T	F	T	T	NO	-1.0	30	True	True
F	T	F	F	NO	20.0	14	False	False
F	T	F	T	NO	20.0	14	False	True
F	T	T	F	NO	20.0	14	True	False
F	T	T	T	NO	20.0	14	True	True
F	F	F	F	NO	20.0	30	False	False
F	F	F	T	NO	20.0	30	False	True
F	F	T	F	NO	20.0	30	True	False
F	F	T	T	NO	20.0	30	True	True

6.4. Decisión 4: Senderismo y Escalada

Lógica: $(0 \leq T \leq 15) \text{ AND } !Llueve \text{ AND } !AforoSenderismo$. Nota: Llueve se define como (Precipitación=True AND Nieve=False).

- A: $0 \leq Temp \leq 15$
- B: hayPrecipitaciones
- C: esNieve
- D: aforoSenderismoCompleto

A	B	C	D	Result	Temp	Precip	Nieve	Aforo
T	F	F	F	SÍ	7.5	False	False	False
T	F	T	F	SÍ	7.5	False	True	False
T	F	F	T	NO	7.5	False	False	True
T	F	T	T	NO	7.5	False	True	True
T	T	F	F	NO (Lluvia)	7.5	True	False	False
T	T	T	F	SÍ (Nieve)	7.5	True	True	False
T	T	F	T	NO	7.5	True	False	True
T	T	T	T	NO	7.5	True	True	True
F	F	F	F	NO	20.0	False	False	False
F	F	T	F	NO	20.0	False	True	False
F	F	F	T	NO	20.0	False	False	True
F	F	T	T	NO	20.0	False	True	True
F	T	F	F	NO	20.0	True	False	False
F	T	T	F	NO	20.0	True	True	False
F	T	F	T	NO	20.0	True	False	True
F	T	T	T	NO	20.0	True	True	True

6.5. Decisión 5: Catálogo Primavera/Verano/Otoño

Lógica: $(15 \leq T \leq 25) \text{ AND } !Llueve \text{ AND } !Nublado \text{ AND } Hum \leq 60$. Nota: Para simplificar, "Llueve como variable combinada (Precip=T, Nieve=F).

- A: $15 \leq Temp \leq 25$
- B: Llueve (False para actividad)
- C: estaNublado (False para actividad)
- D: humedadRelativa ≤ 60

A	B	C	D	Result	Temp	Llueve(P/N)	Nub	Hum
T	F	F	T	SÍ	20.0	F (F/F)	False	30
T	F	F	F	NO	20.0	F (F/F)	False	80
T	F	T	T	NO	20.0	F (F/F)	True	30
T	F	T	F	NO	20.0	F (F/F)	True	80
T	T	F	T	NO	20.0	T (T/F)	False	30
T	T	F	F	NO	20.0	T (T/F)	False	80
T	T	T	T	NO	20.0	T (T/F)	True	30
T	T	T	F	NO	20.0	T (T/F)	True	80
F	F	F	T	NO	5.0	F (F/F)	False	30
F	F	F	F	NO	5.0	F (F/F)	False	80
F	F	T	T	NO	5.0	F (F/F)	True	30
F	F	T	F	NO	5.0	F (F/F)	True	80
F	T	F	T	NO	5.0	T (T/F)	False	30
F	T	F	F	NO	5.0	T (T/F)	False	80
F	T	T	T	NO	5.0	T (T/F)	True	30
F	T	T	F	NO	5.0	T (T/F)	True	80

6.6. Decisión 6: Culturales y Gastronómicas

Lógica: $(25 \leq T \leq 35) \text{ AND } !\text{Llueve AND } !\text{AforoCultural}$.

- A: $25 \leq \text{Temp} \leq 35$
- B: Llueve
- C: aforoCulturalCompleto

A	B	C	Result	Val. Temp	Val. Llueve	Val. Aforo
T	F	F	SÍ	30.0	False	False
T	F	T	NO	30.0	False	True
T	T	F	NO	30.0	True	False
T	T	T	NO	30.0	True	True
F	F	F	NO	10.0	False	False
F	F	T	NO	10.0	False	True
F	T	F	NO	10.0	True	False
F	T	T	NO	10.0	True	True

6.7. Decisión 7.1: Playa

Lógica: $(\text{Temp} > 30) \text{ AND } !\text{Llueve}$. La actividad de playa no depende del aforo.

- A: $\text{Temp} > 30$
- B: Llueve (False para ir a la playa)

A	B	Result (Playa)	Val. Temp	Val. Llueve
True	False	SÍ	35.0	False
True	True	NO	35.0	True
False	False	NO	20.0	False
False	True	NO	20.0	True

6.8. Decisión 7.2: Piscina

Lógica: $(\text{Temp} > 30) \text{ AND } !\text{Llueve AND } !\text{AforoPiscina}$.

- A: $\text{Temp} > 30$
- B: Llueve
- C: aforoPiscinaCompleto

A	B	C	Result (Pisc)	Val. Temp	Val. Llueve	Val. Aforo
T	F	F	SÍ	35.0	False	False
T	F	T	NO	35.0	False	True
T	T	F	NO	35.0	True	False
T	T	T	NO	35.0	True	True
F	F	F	NO	20.0	False	False
F	F	T	NO	20.0	False	True
F	T	F	NO	20.0	True	False
F	T	T	NO	20.0	True	True