

Clases en C++

- Completar la implementación de los siguientes tipos:

1. Vector

Tipo

```
tipo Vector {
    observador abscisa (t: Vector) :  $\mathbb{R}$ ;
    observador ordenada (t: Vector) :  $\mathbb{R}$ ;
}
```

Operaciones

```
problema abscisa (v : Vector) = res : Float
problema ordenada (v : Vector) = res : Float
problema igualX (v1,v2: Vector) = res : Bool
problema igualY (v1,v2: Vector) = res : Bool
problema módulo (v: Vector) = res : Float
problema productoEscalar (v1,v2: Vector) = res : Float
problema resta (v1,v2: Vector) {
    modifica v1;
    asegura  $abscisa(v1) = abscisa(pre(v1)) - abscisa(v2)$ ;
    asegura  $ordenada(v1) = ordenada(pre(v1)) - ordenada(v2)$ ;
}
```

2. Combustible

Tipos

```
tipo Surtidor {
    observador litrosDisponibles (s : Surtidor) : int;
    observador precioPorLitro (s : Surtidor) : int;
    invariante  $precioPorLitro(s) \geq 0$ ;
    invariante  $litrosDisponibles(s) \geq 0$ ;
}

tipo Automovil {
    observador capacidadDelTanque (a : Automovil) : int;
    observador litrosEnElTanque (a : Automovil) : int;
    invariante  $capacidadDelTanque(a) \geq litrosEnElTanque(a)$ ;
    invariante  $litrosEnElTanque(a) \geq 0$ ;
}
```

Operaciones

```
problema litrosDisponibles (s : Surtidor) = res : Int {
    asegura  $res == litrosDisponibles(s)$ ;
}

problema precioPorLitro (s : Surtidor) = res : Int {
    asegura  $res == precioPorLitro(s)$ ;
}

problema expender (s : Surtidor, n : Int) {
    requiere  $n \leq litrosDisponibles(s)$ ;
    modifica s;
    asegura  $precioPorLitro(a) == precioPorLitro(pre(a))$ ;
    asegura  $litrosDisponibles(s) == (litrosDisponibles(pre(s)) - n)$ ;
}
```

```

problema capacidadDelTanque (a : Automovil) = res : Int {
    asegura res == capacidadDelTanque(a);
}

problema litrosEnElTanque (a : Automovil) = res : Int {
    asegura res == litrosEnElTanque(a);
}

problema llenalo (a : Automovil) {
    modifica a;
    asegura capacidadDelTanque(a) == capacidadDelTanque(pre(a));
    asegura litrosEnElTanque(a) == capacidadDelTanque(pre(a));
}

```