### 1. Endpoint de la API

Para utilizar el optimizador, se debe realizar una petición web al siguiente endpoint:

* **URL:** https://[tu-url-de-vercel].vercel.app/api/optimize
* **Método:** POST
* **Formato del Cuerpo (Body):** application/json

### 2. Formato de la Petición (Input JSON)

El cuerpo de la petición POST debe ser un objeto JSON que contenga toda la información necesaria para la cotización. A continuación se detalla cada campo.

#### Ejemplo Completo de input.json

| {  "options": {  "timeoutSeconds": 120,  "numberOfSolutions": 4,  "penalties": {  "differentPressSheetPenalty": 10,  "differentFactorySheetPenalty": 10,  "differentMachinePenalty": 25  }  },  "commonDetails": {  "dollarRate": 40.5  },  "jobs": [  {  "id": "flyer-a5",  "width": 148,  "length": 210,  "quantity": 5000,  "rotatable": true,  "material": {  "id": 1,  "name": "Coteado 150g",  "grammage": 150,  "isSpecialMaterial": false,  "factorySizes": [  { "width": 720, "length": 1020, "usdPerTon": 1400 },  { "width": 700, "length": 1000, "usdPerTon": 1400 }  ]  },  "frontInks": 4,  "backInks": 4,  "isDuplex": true,  "samePlatesForBack": false  },  {  "id": "tarjeta-9x5",  "width": 90,  "length": 50,  "quantity": 10000,  "rotatable": true,  "material": {  "id": 1,  "name": "Coteado 150g",  "grammage": 150,  "isSpecialMaterial": false,  "factorySizes": [  { "width": 720, "length": 1020, "usdPerTon": 1400 }  ]  },  "frontInks": 4,  "backInks": 4,  "isDuplex": true,  "samePlatesForBack": true  },  {  "id": "sticker-7x7",  "width": 70,  "length": 70,  "quantity": 20000,  "rotatable": false,  "material": {  "id": 2,  "name": "Autoadhesivo",  "grammage": 180,  "isSpecialMaterial": true,  "factorySizes": [  { "width": 500, "length": 700, "usdPerTon": 2100 }  ]  },  "frontInks": 1,  "backInks": 0,  "isDuplex": false,  "samePlatesForBack": false  }  ],  "machines": [  {  "id": "heidelberg-sm52",  "name": "Heidelberg SM52 4c",  "printingBodies": 4,  "maxSheetSize": { "width": 370, "length": 520 },  "overage": { "amount": 50, "perInk": true },  "minImpressionsCharge": 1000,  "setupCost": { "price": 700, "perInk": true },  "washCost": { "price": 0, "perInk": false },  "impressionCost": { "pricePerThousand": 180, "perInkPass": false }  },  {  "id": "heidelberg-sx74",  "name": "Heidelberg SX74 5c",  "printingBodies": 5,  "maxSheetSize": { "width": 530, "length": 740 },  "overage": { "amount": 150, "perInk": false },  "minImpressionsCharge": 1000,  "setupCost": { "price": 800, "perInk": true },  "washCost": { "price": 100, "perInk": true },  "impressionCost": { "pricePerThousand": 260, "perInkPass": false }  }  ],  "availableCuts": [  {  "forPaperSize": { "width": 1020, "length": 720 },  "sheetSizes": [  { "width": 720, "length": 510 },  { "width": 510, "length": 360 }  ]  },  {  "forPaperSize": { "width": 700, "length": 1000 },  "sheetSizes": [  { "width": 700, "length": 500 }  ]  }  ] } {  "options": {  "timeoutSeconds": 120,  "numberOfSolutions": 4,  "penalties": {  "differentPressSheetPenalty": 10,  "differentFactorySheetPenalty": 10,  "differentMachinePenalty": 25  }  },  "commonDetails": {  "dollarRate": 40.5  },  "jobs": [  {  "id": "flyer-a5",  "width": 148,  "length": 210,  "quantity": 5000,  "rotatable": true,  "material": {  "id": 1,  "name": "Coteado 150g",  "grammage": 150,  "isSpecialMaterial": false,  "factorySizes": [  {  "width": 720,  "length": 1020,  "usdPerTon": 1400  },  {  "width": 700,  "length": 1000,  "usdPerTon": 1400  }  ]  },  "frontInks": 4,  "backInks": 4,  "isDuplex": true,  "samePlatesForBack": false  },  {  "id": "tarjeta-9x5",  "width": 90,  "length": 50,  "quantity": 10000,  "rotatable": true,  "material": {  "id": 1,  "name": "Coteado 150g",  "grammage": 150,  "isSpecialMaterial": false,  "factorySizes": [  {  "width": 720,  "length": 1020,  "usdPerTon": 1400  }  ]  },  "frontInks": 4,  "backInks": 4,  "isDuplex": true,  "samePlatesForBack": true  },  {  "id": "sticker-7x7",  "width": 70,  "length": 70,  "quantity": 20000,  "rotatable": false,  "material": {  "id": 2,  "name": "Autoadhesivo",  "grammage": 180,  "isSpecialMaterial": true,  "factorySizes": [  {  "width": 500,  "length": 700,  "usdPerTon": 2100  }  ]  },  "frontInks": 1,  "backInks": 0,  "isDuplex": false,  "samePlatesForBack": false  }  ],  "machines": [  {  "id": "heidelberg-sm52",  "name": "Heidelberg SM52 4c",  "printingBodies": 4,  "maxSheetSize": {  "width": 370,  "length": 520  },  "overage": {  "amount": 50,  "perInk": true  },  "minImpressionsCharge": 1000,  "setupCost": {  "price": 700,  "perInk": true  },  "washCost": {  "price": 0,  "perInk": false  },  "impressionCost": {  "pricePerThousand": 180,  "perInkPass": false  }  },  {  "id": "heidelberg-sx74",  "name": "Heidelberg SX74 5c",  "printingBodies": 5,  "maxSheetSize": {  "width": 530,  "length": 740  },  "overage": {  "amount": 150,  "perInk": false  },  "minImpressionsCharge": 1000,  "setupCost": {  "price": 800,  "perInk": true  },  "washCost": {  "price": 100,  "perInk": true  },  "impressionCost": {  "pricePerThousand": 260,  "perInkPass": false  }  }  ],  "availableCuts": [  {  "forPaperSize": {  "width": 1020,  "length": 720  },  "sheetSizes": [  {  "width": 720,  "length": 510  },  {  "width": 510,  "length": 360  }  ]  },  {  "forPaperSize": {  "width": 700,  "length": 1000  },  "sheetSizes": [  {  "width": 700,  "length": 500  }  ]  }  ] } |
| --- |

#### Descripción Detallada de los Campos del Input

* **options** (Objeto): Parámetros que controlan el comportamiento del algoritmo.
  + timeoutSeconds (Entero): Tiempo máximo en segundos que la Fase 2 buscará combinaciones de ganging.
  + numberOfSolutions (Entero): El número máximo de soluciones de ganging alternativas que se desea recibir en el output.
  + penalties (Objeto): Costos porcentuales ficticios que guían al solver a tomar decisiones logísticamente más simples.
    - differentPressSheetPenalty (%): Penalización por cada tamaño de pliego de impresión adicional utilizado en el plan final.
    - differentFactorySheetPenalty (%): Penalización por cada tamaño de papel de fábrica adicional utilizado.
    - differentMachinePenalty (%): Penalización por cada máquina adicional utilizada.
* **commonDetails** (Objeto): Parámetros globales para el cálculo.
  + dollarRate (Decimal): La cotización del dólar para convertir los costos del papel.
* **jobs** (Lista de Objetos): Cada objeto representa un trabajo a imprimir.
  + id (Texto): Identificador único para el trabajo.
  + width / length (Entero): Dimensiones del trabajo final cortado, en milímetros.
  + quantity (Entero): Cantidad de unidades a producir.
  + rotatable (Booleano): Si la pieza puede ser rotada 90 grados para su acomodo en el pliego.
  + material (Objeto): Describe el papel del trabajo.
    - id (Entero): Identificador del tipo de material.
    - name (Texto): Nombre descriptivo del papel.
    - grammage (Entero): El gramaje del papel (gramos por metro cuadrado).
    - isSpecialMaterial (Booleano): Bandera para futuras lógicas de costos especiales.
    - factorySizes (Lista de Objetos): Los tamaños de papel crudo disponibles para este material.
      * width / length (Entero): Dimensiones de la resma de fábrica.
      * usdPerTon (Decimal): Costo del papel en dólares por tonelada.
  + frontInks / backInks (Entero): Número de tintas en el frente y en el dorso.
  + isDuplex (Booleano): Si el trabajo se imprime en ambas caras.
  + samePlatesForBack (Booleano): Si el dorso usa las mismas planchas que el frente.
* **machines** (Lista de Objetos): Cada objeto representa una máquina de impresión.
  + id (Texto): Identificador único de la máquina.
  + name (Texto): Nombre descriptivo.
  + printingBodies (Entero): Número de "cuerpos" o estaciones de color de la máquina.
  + maxSheetSize (Objeto): Dimensiones máximas del pliego que la máquina acepta.
  + overage (Objeto): Reglas de merma (papel extra para la puesta a punto).
    - amount (Entero): Cantidad base de pliegos de merma.
    - perInk (Booleano): Si true, la amount se multiplica por el número de planchas.
  + minImpressionsCharge (Entero): El tiraje mínimo que se cobra en el costo variable.
  + setupCost / washCost / impressionCost (Objetos): Definen la estructura de costos.
    - price / pricePerThousand (Decimal): El costo base.
    - perInk / perInkPass (Booleano): Define si el costo es por tinta/plancha o por pasada total.
* **availableCuts** (Lista de Objetos): Un mapa global que define qué pliegos de impresión se pueden cortar de cada pliego de fábrica.
  + forPaperSize (Objeto): El tamaño del papel de fábrica de origen.
  + sheetSizes (Lista de Objetos): Los tamaños de pliegos de impresión que se pueden obtener de ese papel de fábrica.

### 3. Formato de la Respuesta (Output JSON)

La API devuelve un JSON detallado con las soluciones.

#### Ejemplo Completo de output.json

| {  "baselineSolution": {  "layouts": {  "base\_flyer-a5": {  "costBreakdown": {  "materialCost": 8432.197199999999,  "printingCost": {  "impressionCost": 1800.0,  "setupCost": 5600,  "totalPrintingCost": 7400.0,  "washCost": 0  }  },  "jobs\_in\_layout": {  "flyer-a5": 1  },  "layout\_id": "base\_flyer-a5",  "machine": {  "id": "eb225886-e5dd-46a6-a30b-4e66d39c4cc4",  "impressionCost": {  "perInk": false,  "perInkPass": false,  "price": 180  },  "maxSheetSize": {  "length": 520,  "width": 360  },  "minImpressionsCharge": 1000,  "name": "Heidelberg SM52 4c 2",  "overage": {  "amount": 50,  "perInk": true  },  "printingBodies": 4,  "setupCost": {  "perInk": true,  "perInkPass": false,  "price": 700  },  "washCost": {  "perInk": false,  "perInkPass": false,  "price": 0  }  },  "materialNeeds": {  "factorySheets": {  "cuttingPlan": {  "cutsPerSheet": 4,  "positions": [  {  "length": 510,  "width": 360,  "x": 0,  "y": 0  },  {  "length": 510,  "width": 360,  "x": 360,  "y": 0  },  {  "length": 510,  "width": 360,  "x": 0,  "y": 510  },  {  "length": 510,  "width": 360,  "x": 360,  "y": 510  }  ]  },  "quantityNeeded": 1350,  "size": {  "length": 1020,  "usdPerTon": 1400,  "width": 720  }  },  "totalMaterialCost": 8432.197199999999  },  "net\_sheets": 5000,  "placements": [  {  "length": 310,  "width": 480,  "x": 0,  "y": 0  }  ],  "printNeeds": {  "passes": 2,  "technique": "DUPLEX",  "totalPlates": 8  },  "printing\_sheet": {  "length": 360,  "width": 510  },  "total\_cost": 15832.197199999999  }  },  "total\_cost": 15832.2  },  "gangedSolutions": [  {  "layouts": {  "base\_flyer-a5": {  "costBreakdown": {  "materialCost": 8432.197199999999,  "printingCost": {  "impressionCost": 1800.0,  "setupCost": 5600,  "totalPrintingCost": 7400.0,  "washCost": 0  }  },  "jobsInLayout": [  {  "id": "flyer-a5",  "quantityPerSheet": 1  }  ],  "layoutId": "base\_flyer-a5",  "machine": {  "id": "eb225886-e5dd-46a6-a30b-4e66d39c4cc4",  "impressionCost": {  "perInk": false,  "perInkPass": false,  "price": 180  },  "maxSheetSize": {  "length": 520,  "width": 360  },  "minImpressionsCharge": 1000,  "name": "Heidelberg SM52 4c 2",  "overage": {  "amount": 50,  "perInk": true  },  "printingBodies": 4,  "setupCost": {  "perInk": true,  "perInkPass": false,  "price": 700  },  "washCost": {  "perInk": false,  "perInkPass": false,  "price": 0  }  },  "materialNeeds": {  "factorySheets": {  "cuttingPlan": {  "cutsPerSheet": 4,  "positions": [  {  "length": 510,  "width": 360,  "x": 0,  "y": 0  },  {  "length": 510,  "width": 360,  "x": 360,  "y": 0  },  {  "length": 510,  "width": 360,  "x": 0,  "y": 510  },  {  "length": 510,  "width": 360,  "x": 360,  "y": 510  }  ]  },  "quantityNeeded": 1350,  "size": {  "length": 1020,  "usdPerTon": 1400,  "width": 720  }  },  "totalMaterialCost": 8432.197199999999  },  "placements": [  {  "length": 310,  "width": 480,  "x": 0,  "y": 0  }  ],  "printNeeds": {  "passes": 2,  "technique": "DUPLEX",  "totalPlates": 8  },  "printingSheet": {  "length": 360,  "width": 510  },  "sheetsToPrint": 5000  }  },  "productionPlan": [  {  "costForThisPlanItem": 15832.2,  "id": "base\_flyer-a5",  "sheets": 5000  }  ],  "summary": {  "gangedTotalCost": 15832.19  }  }  ],  "summary": {  "baselineTotalCost": 15832.2  } } |
| --- |

#### Descripción Detallada de los Campos del Output

* **summary**:
  + baselineTotalCost: El costo total si todos los trabajos se imprimen por separado.
  + bestGangedTotalCost: El costo de la **mejor** solución de ganging encontrada.
  + savings: El ahorro logrado (baseline - bestGanged).
* **baselineSolution**: Es una **lista** que contiene el detalle completo del plan de producción para cada trabajo individual. Cada elemento de la lista es un objeto layout con el siguiente detalle:
  + layoutId (Texto): Identificador único (base\_nombredeltrabajo).
  + sheetsToPrint (Entero): Número de pliegos a imprimir para este trabajo.
  + machine (Objeto): Detalle completo de la máquina elegida para esta opción.
  + costBreakdown (Objeto):
    - materialCost (Decimal): Costo total del papel, incluyendo merma.
    - printingCost (Objeto): Desglose de setupCost, washCost, impressionCost y el totalPrintingCost.
  + materialNeeds (Objeto):
    - factorySheets (Objeto): Detalle del papel de fábrica usado, la cantidad (quantityNeeded) y el cuttingPlan (plano de corte).
  + printNeeds (Objeto): Detalle de la technique de impresión, totalPlates y passes.
  + jobsInLayout (Lista): El trabajo incluido y la quantityPerSheet (cantidad por pliego).
  + placements (Lista): Coordenadas (x, y) de cada pieza en el pliego.
* **gangedSolutions**: Es una **lista** de las N mejores soluciones de ganging encontradas, ordenadas de la más barata a la más cara.
  + summary.gangedTotalCost: El costo total de esa solución específica.
  + productionPlan: La lista de "instrucciones". Cada ítem indica qué layout usar, cuántos pliegos (sheets) imprimir y el costo de esa parte del plan (costForThisPlanItem).
  + layouts: Un diccionario que contiene el desglose completo y detallado de cada layout mencionado en el productionPlan, con la misma estructura exhaustiva que los layouts de la baselineSolution.