



VALORISATION INDUSTRIELLE DES DÉCHETS

Étude de faisabilité et d'ingénierie financière pour la transformation globale des déchets solides municipaux (DSM) en énergie verte et matières premières secondaires.

PROINVER S.A.  WORLD SERELIS

Contexte & Modèles d'Usine

Une Solution Industrielle Standardisée

Pour répondre à la crise mondiale de la gestion des déchets municipaux, ce projet propose une rupture technologique : transformer 100% des flux entrants en ressources énergétiques et matières réutilisables.

Le projet s'articule autour de **deux configurations d'usine pré-ingénierées** qui s'adaptent à la taille de chaque territoire :

- **Module Simple (180 000 t/an)** : Idéal pour les villes de taille moyenne, optimisant l'emprise foncière.
- **Double Module (360 000 t/an)** : Conçu pour les grandes métropoles, maximisant les économies d'échelle.



SOMMAIRE



1. Partenaires

Présentation individuelle des membres du consortium de conseil et d'ingénierie.



2. Piliers Stratégiques

La vision éco-industrielle : 0% incinération directe, 95%+ de valorisation et conformité environnementale internationale stricte.



3. Détails Techniques

Configurations d'usines standards (180k & 360k t/an), bilans de masse et performance calorifique (PCI) du combustible.



4. Modèle Financier

Grille de CAPEX détaillée, prix réels du marché des recyclables et projections de rentabilité globale (TRI/EBITDA).

Présentation des Partenaires

Une synergie multidisciplinaire d'exception unissant conseil financier, master planning d'avant-garde, modélisation technique et audit financier pour le développement de la Corne de l'Afrique.

Les Parties Contractantes

L'Usine



Représenté par | José Poch Riba
CEO de PROINVER S.A.

Word Project & Budget



Représenté par | M. Lahcen Sellak
Directeur Général

Word Project & Budget | World Serelis



Cabinet d'ingénierie d'affaires et de conseil stratégique basé à Casablanca, spécialisé dans l'accompagnement de grands projets intégrés.

- ✓ Direction : Représentée par son Directeur Général, Monsieur Lahcen SELLAK.
- ✓ Rôle : Pilotage global de la mission, coordination du consortium et études d'opportunités de marché.
- ✓ Expertise : Structuration immobilière commerciale d'envergure internationale.

Palais des Congrès



Le plus grand centre intégré de Congrès et d'Expositions au Maroc et en Afrique. Un hub MICE & Tourisme de luxe à Bouskoura, à 10 minutes de l'aéroport Mohammed V.

Traitement des Déchets



Une usine de traitement durable des déchets ménagers à Marrakech. Technologie Biodrum brevetée, zéro énergie fossile, production d'électricité verte et recyclage à 95%.

L'Usine | PROINVER S.A



Concepteur technologique et constructeur industriel clé en main de l'usine, responsable de la fourniture des équipements de pointe.

- ✓ **Direction** : Représenté par son PDG M. José Poch Riba.
- ✓ **Rôle** : Développement de l'architecture technique de la solution de traitement DSM, intégration des procédés brevetés BIODRUM et pilotage du programme complet de transfert de compétences sur 12 mois.

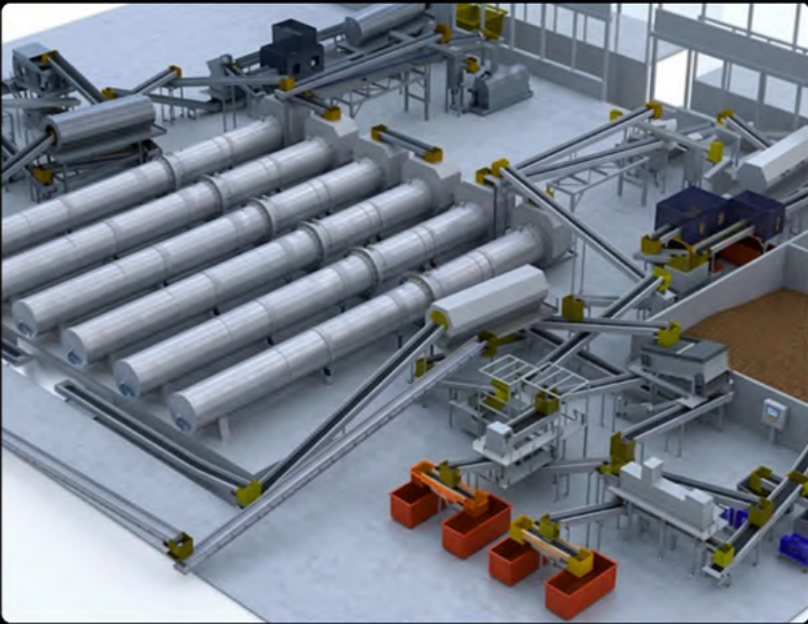
📍 **C/Figueiro 57, 36215 Vigo – Pontevedra - España**

Piliers Stratégiques

La vision éco-industrielle : 0% incinération directe, 95%+ de valorisation et conformité environnementale internationale stricte.

Projet de Traitement des Déchets

180 000/360 000 tonnes par an



Transformer les déchets solides en ressources économiques précieuses — matériaux recyclables et électricité propre et verte — tout en éliminant les décharges à ciel ouvert, les nuisances olfactives et les contraintes liées à la mise en décharge.

Piliers Clés du Projet Éco-Industriel

Zéro Incinération Directe

Contrairement aux usines d'incinération polluantes, le procédé transforme la fraction sèche et résiduelle en Combustible Dérivé de Déchets (CDD) de haute qualité commerciale.

- Aucune combustion directe de déchets bruts.
- Séchage et traitement hygiénique préalable.
- Émissions gazeuses filtrées et ultra-propres.

Économie Circulaire Totale

Un modèle qui répond de manière exhaustive aux enjeux locaux d'urbanisme, de logistique et d'assainissement écologique.

- Fermeture définitive des décharges à ciel ouvert.
- Réduction drastique des coûts municipaux de transport.
- Uniquement 4% d'inertes stables mis en décharge.

Crédibilité & Présence Globale

Déploiement International

Le modèle technologique proposé n'est pas expérimental. Il s'appuie sur des installations industrielles déjà validées, construites et opérationnelles à travers le monde :

- **Europe** : Espagne, Portugal, France, UK, Norvège.
- **Asie & MO** : Chine, Turquie, Irak.
- **Amériques** : Mexique, Guatemala.
- **Afrique** : Algérie

Garanties d'Exécution Industrielle

Un modèle contractuel éprouvé assurant une livraison sécurisée et rapide :

- **Délai de Livraison** : 18 mois après validation, "clé en main".
- **Fiabilité Mécanique** : Équipementiers certifiés pour le traitement continu.
- **Fermeture & Réhabilitation** : Plan intégré pour la transformation des décharges actuelles en espaces verts urbains.

Configurations d'Usines Standards

Module standard (180k t/an)

Solution idéale pour les agglomérations moyennes à denses, équilibrant parfaitement emprise au sol et performances de traitement.

- Capacité d'entrée : 180 000 tonnes/an
- Production d'électricité : 16 MWe gross (15 MWe nets)
- Emprise foncière requise : 2,5 ha (bâtiment de 12 000 m²)
- Investissement CAPEX : 140 000 000 USD

Double module (360k t/an)

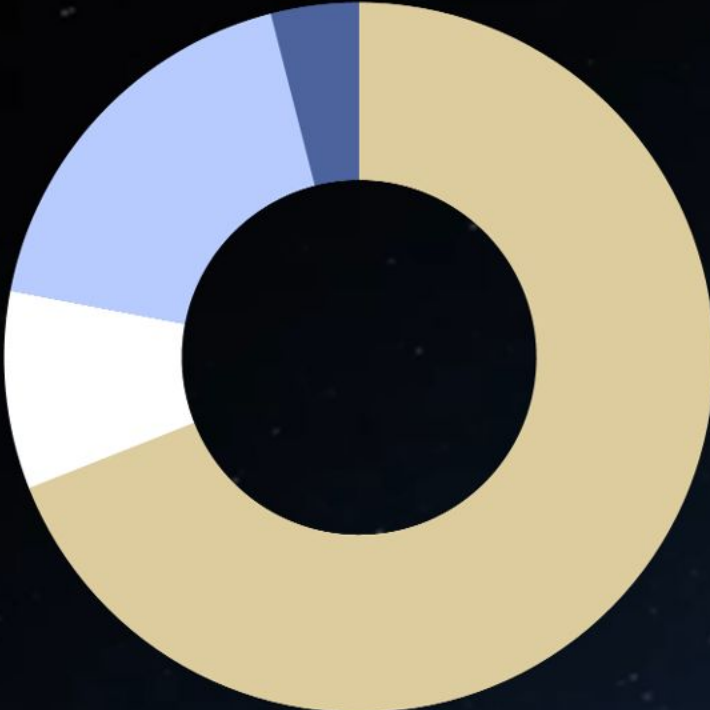
Pour les grandes zones métropolitaines, offrant d'importantes économies d'échelle industrielles et opérationnelles.

- Capacité d'entrée : 360 000 tonnes/an
- Production d'électricité : 32 MWe gross (30 MWe nets)
- Emprise foncière requise : 5,0 ha (bâtiment de 24 000 m²)
- Investissement CAPEX : 276 000 000 USD

Étude Technique

Analyse quantitative des rendements de tri, bilans de matières valorisées et caractéristiques énergétiques du combustible obtenu.

Récupération de Matières par Usine



Type de Matériau	% Récupération	Module 180k t/an	Module 360k t/an
 Recyclables (Plastique, Métaux, Verre)	9,00%	16 200 t/an	32 400 t/an
 Perte d'humidité de traitement	18,00%	32 400 t/an	64 800 t/an
 Inertes ultimes (sable, pierres)	4,00%	7 200 t/an	14 400 t/an
 CDD (35% H ₂ O)	32,00%	57 600 t/an	115 200 t/an
 CDD Vert Sec (15% H ₂ O)	37,00%	66 600 t/an	133 200 t/an

Le CDD (Combustible Dérivé de Déchets)

Sur 180 000 t/an traitées par module d'usine, seulement 4% de déchets inertes et secs sont mis en décharge contrôlée, respectant ainsi pleinement les réglementations strictes de l'Union Européenne d'ici 2030.

Analyse du Pouvoir Calorifique (PCI)

CENTRALE DE
PRODUCTION
D'ÉNERGIE

SÉPARATEUR DE MATÉRIAUX



Puissance de Chauffage Inférieure

Le combustible obtenu présente une performance énergétique exceptionnelle, rendant le système totalement autonome et hautement rentable :

- Le Mélange Final CDD + CDD Vert atteint un PCI moyen de 4 053 kcal/kg.
- Les plastiques extraits (non recyclables) affichent un PCI de 7 200 kcal/kg.
- Ce combustible de haute performance remplace efficacement le charbon ou le fioul lourd dans les chaudières industrielles et turbines à vapeur.

Plastiques pure

7 200 Kcal/kg

CDD (35% H₂O)

5 416 Kcal/kg

Mélange CDD Global

4 053 Kcal/kg

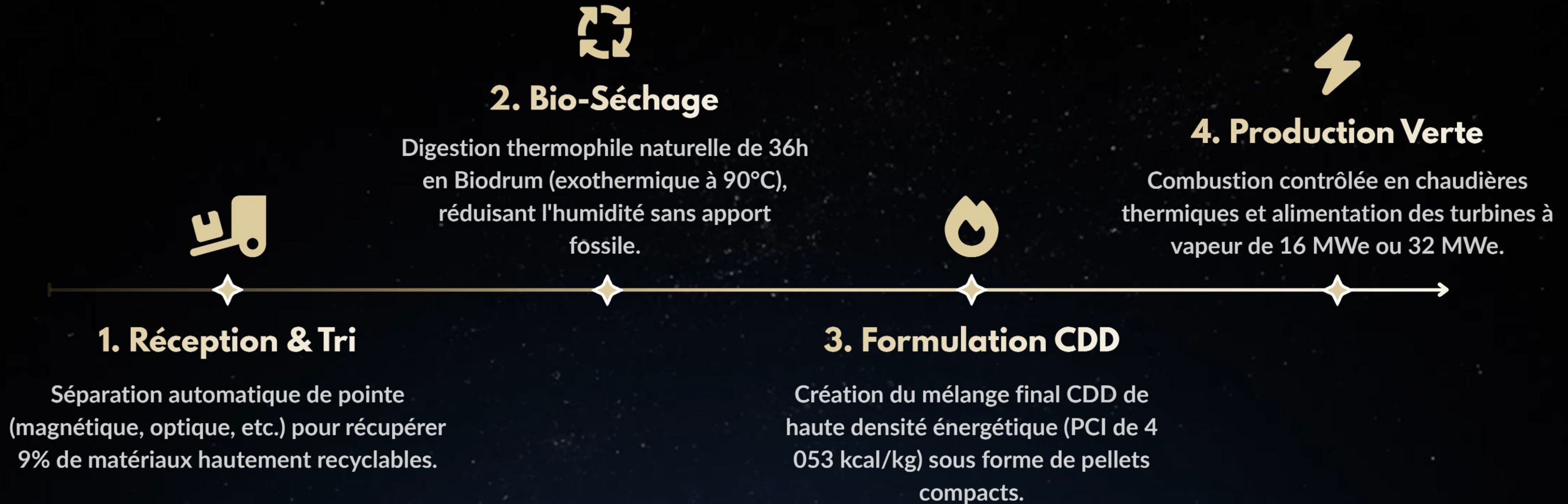
CDD Vert (15% H₂O)

2 875 Kcal/kg

Ces valeurs thermiques robustes garantissent une production électrique continue à un coût d'exploitation minimal (OPEX énergétique net très bas).

Le CDD (Combustible Dérivé de Déchets)

Le Processus Industriel en 4 Étapes



Modèle Économique & Financier

Détail précis des coûts d'investissement d'infrastructure, grilles de prix de marché,
allocation des RH et analyses de rentabilité.

Grille de Tarification Commerciale

Matière Première Récupérée	Prix de Vente Unitaire
Plastique Trié (PET/HDPE)	874 USD / Tonne
Aluminium Récupéré	826 USD / Tonne
Verre Trié	387 USD / Tonne
Métaux Ferreux	283 USD / Tonne
Électricité Verte (Base Tarifaire de Référence)	120 USD / MWh
Taxe de Traitement (Gate Fee Municipale)	20 USD / Tonne

Flux de Revenus Sécurisés

La viabilité financière du projet repose sur un modèle d'affaires solide et diversifié, indépendant de toute subvention publique directe :

- **Ventes de Matières Premières** : Valorisation directe des fractions triées (Plastiques, Métaux, Verre).
- **Ventes d'Électricité** : Contrat d'achat d'électricité verte (PPA) négocié à long terme avec le réseau.
- **Assainissement Municipal** : Redevance municipale fixe stable de \$20 / tonne de DSM traitée.

Allocation du Budget CAPEX

Concept d'Investissement	USINE 180 000 TON	USINE 360 000 TON
Études de faisabilité technique & ingénierie financière	1 500 000 USD	2 000 000 USD
Projet exécutif d'ingénierie détaillée	5 000 000 USD	10 000 000 USD
Lignes automatiques de triage, de Biodrums et de séchage	43 500 000 USD	84 500 000 USD
Système d'alimentation CDR + Générateur de vapeur (Chaudière)	46 500 000 USD	93 000 000 USD
Système de production d'électricité (Turbines à vapeur de 16 MWe)	11 000 000 USD	22 500 000 USD
Installations et systèmes de contrôle (Tours de refroidissement...)	25 500 000 USD	51 500 000 USD
Ingénierie globale de la construction (Bâtiments civils exclus)	7 000 000 USD	12 500 000 USD
TOTAL DES INVESTISSEMENTS (Clé en main)	140 000 000 USD	276 000 000 USD

Masse Salariale & Emplois Directs

Personnel Estimé de les Usines de 180k et 360k ton

Section Opérationnelle	Opérateurs	Superviseurs	Admin / Structure	Total
Triage & Stockage	30 - 60	7 - 12	8 - 8	45 - 80
Biodrum & Séchage	3 - 4	2 - 4	2 - 4	7 - 12
Centrale Électrique	3 - 6	3 - 6	3 - 6	9 - 18
TOTAL DIRECT (Par usine)	36 - 70	12 - 22	13 - 18	61 - 110 emplois

Inclusion Sociale & Emplois Verts

Le projet génère une forte valeur ajoutée humaine et sociale au sein du territoire :

- **Transition Professionnelle** : Transformation des récupérateurs informels ("plongeurs") en opérateurs d'usine qualifiés et protégés.
- **Sécurité du Travail** : Environnement industriel contrôlé, équipé d'EPI et de systèmes d'aspiration des poussières.
- **Plan de formation** : Transfert de compétences de 12 mois assuré par l'ingénierie espagnole Proinver.

Viabilité & Rentabilité Financière

20,44%

Taux de Rentabilité Interne (TRI Base)

Indicateurs de Viabilité Financière

L'usine type de 180 000 tonnes présente des indicateurs de retour d'investissement particulièrement exceptionnels pour le secteur des infrastructures :

- ✓ Chiffre d'Affaires Annuel : Proje à 29 255 000 USD.
- ✓ Performance d'EBITDA : Marges élevées de 88,07% grâce aux coûts opérationnels nets réduits.
- ✓ Sécurité financière : Récupération totale du capital social injecté en seulement 8 mois d'exploitation.

Comparaison des Modèles de Réalisation

Critère Clé	Modèle 100% Privé	Modèle 100% Public	Partenariat Public-Privé (PPP) (Recommandé)
Financement	Privé complet (Société projet SPV)	Fonds publics & Bailleurs multilatéraux	Co-financement structuré & Fonds Verts
Délai de mise en œuvre	Très rapide	Lent (Procédures d'appel d'offres publiques)	Optimisé (Clé en main ~18 mois)
Contrôle Municipal / Local	Faible	Total	Partagé & Transparent (Cadre contractuel)
Attractivité Investisseurs	Moyenne (Sans garantie tarifaire/volume)	Dépendante de la dette souveraine	Excellente (Cadre sécurisé & PPA à long terme)
Pression sur le Budget Public	Nulle (0\$ de dette directe)	Très élevée (CAPEX lourd sur fonds publics)	Maîtrisée (Effet de levier du capital privé)
Transfert de Compétences	Limité (Exploitant externe)	Variable (Sujet à la gestion interne)	Garanti (Programme de formation d'un an)

Les Impacts Majeurs



Économique

Éligibilité totale aux crédits carbone de l'ONU. Économie logistique forte sur le transport et la gestion publique des déchets de la ville.



Réduction Carbone

Évite plus de 85% d'émissions de méthane et de CO₂ générées par la décomposition sauvage des décharges brutes à ciel ouvert.



Zéro Pollution Sol/Eau

Élimine définitivement le ruissellement de lixiviats hautement polluants dans les nappes phréatiques et sols environnants.



Social & Emploi

Création d'emplois qualifiés stables et mise en place d'un plan rigoureux de transfert de compétences sur une période de 12 mois.

Des Questions ?

Vos partenaires de confiance pour le développement de projets d'exception en Afrique



L'usine

José Poch Riba
CEO de PROINVER S.A.
Vigo - Pontevedra - España

C/Figueiro 57, 36215 Vigo



Le Cabinet Conseil

M. Lahcen SELLAK
Directeur Général
Casablanca, Maroc

www.world-serelis.com