



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA



EPREMASA
EMPRESA PROVINCIAL
DE RESIDUOS Y
MEDIO AMBIENTE, S.A.

Diputación de Córdoba




OTRI

CONTRATO PARA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN SOLICITADO POR EMPRESAS

En Córdoba a 19 de diciembre de 2024

REUNIDOS



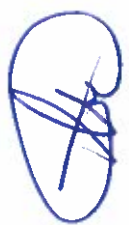
DE UNA PARTE: D. Manuel Torralbo Rodríguez, Rector Magnífico de la Universidad de Córdoba, con CIF Q1418001B, nombrado por Decreto 107/2022 de 5 de julio (BOJA Nº 130 de 8 de julio), y actuando en función de las competencias que tiene asignadas de acuerdo con el artículo 140.I de los Estatutos de la Universidad de Córdoba, aprobados por decreto 212/2017 de 26 de diciembre (BOJA nº 4, de 5 de enero de 2018)

Y DE OTRA PARTE: D. Andrés Lorite Lorite, mayor de edad, con D.N.I. número 75097300 T como Presidente de la Empresa Provincial de Residuos y Medio Ambiente, S.A, (EPREMASA), con C.I.F. A-14338776 domiciliada en Av. del Mediterráneo, s/n, 14011, Córdoba.

Se reconocen ambas partes con capacidad legal y poder suficiente para este acto y

EXPONEN

Que la Empresa Provincial de Residuos y Medio Ambiente, S.A., en adelante EPREMASA, está interesada en la colaboración con investigadores del departamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química de la Universidad de Córdoba (grupo RNM-271) para evaluar la valorización de residuos urbanos mediante la mosca soldado negra (*Hermetia illucens*). La investigación se centrará en:

- 
1. La evaluación de la viabilidad del proceso, en cuanto a eficacia en la eliminación de materia orgánica y rendimiento en producto, de dos fracciones de residuos: la FORSU selectiva y la entrada/salida del túnel de aireación forzada.
 2. La sostenibilidad del biotratamiento, calidad del producto residual, impacto odorífero y valorización de una corriente residual.

Que los investigadores pertenecientes al grupo RNM-271 de la Universidad de Córdoba están en disposición de desarrollar este trabajo en base a los Estatutos de la Universidad de Córdoba.

Por lo que ambas partes, de mutuo acuerdo, formalizan el presente contrato con arreglo a las siguientes



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA



EPREMASA
EMPRESA PROVINCIAL
DE RESIDUOS Y
MEDIO AMBIENTE, S.A.

Diputación de Córdoba



OTRI

CLÁUSULAS

PRIMERA.- OBJETO DEL CONTRATO.

El objeto del presente contrato es la realización, por parte de las investigadoras de la Universidad de Córdoba: María de los Ángeles Martín Santos y María Salinas Sugrúñez del trabajo titulado "EVALUACIÓN DE LA VALORIZACIÓN MEDIANTE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRA (*Hermetia illucens*) DE LA FORSU SELECTIVA Y LA FRACCIÓN MOR DEL COMPLEJO MEDIO AMBIENTAL DE MONTALBÁN" para EPREMASA y a solicitud de la misma.

SEGUNDA.- ACEPTACIÓN DEL TRABAJO.

El Departamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química de la Universidad de Córdoba acepta realizar este trabajo de acuerdo con el plan de trabajo y presupuesto de gastos que se especifican en el Anexo que acompaña a este contrato.

TERCERA. - RESPONSABLES DEL TRABAJO Y DEL SEGUIMIENTO.

Las responsables del trabajo, por parte de la Universidad de Córdoba, serán la Prof.^a Dr.^a María de los Ángeles Martín Santos y la contratada con cargo a proyecto, Dr.^a María Salinas Sugrúñez, y como interlocutor válido, por parte de EPREMASA, D. Andrés Lorite Lorite.

CUARTA.- EQUIPO INVESTIGADOR DE LA UNIVERSIDAD.

Por parte de la Universidad de Córdoba, el equipo de investigación estará formado por:

María Salinas Sugrúñez
M^a Ángeles Martín Santos
Arturo Fco. Chica Pérez
José Ángel Siles López
M^a Carmen Gutiérrez Martín
Francisco Ruiz Castilla
Inmaculada Bellido Padillo
Marisa López Campaña

QUINTA.- EMISION DE INFORMES.

Las responsables del proyecto de investigación de la Universidad de Córdoba informarán regularmente a EPREMASA de los resultados y hallazgos de la marcha de los trabajos.

SEXTA.- IMPORTE, CONDICIONES Y FORMA DE PAGO.

EPREMASA abonará a la Universidad de Córdoba la cantidad de SEIS MIL CIENTO SETENTA Y DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS, que hará efectiva con arreglo a las siguientes condiciones:



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA



EPREMASA
EMPRESA PROVINCIAL
DE RESIDUOS Y
MEDIO AMBIENTE, S.A.

Diputación de Córdoba



OTRI

40% a la firma del presente contrato, una vez emitida la correspondiente factura (2.468,86 euros),

60% a la entrega de resultados (3.703,29 euros).

Esta cantidad deberá incrementarse con el correspondiente IVA del 21%.

La cantidad anteriormente expresada, se hará efectiva en la cuenta corriente con código IBAN **ES03 2100 7435 8422 0003 2797 "Contratos y convenios OTRI"**, de **LA CAIXA (BIC CAIXESBBXXX)**.

SÉPTIMA.- DURACIÓN DEL CONTRATO.

Este contrato tendrá una duración de DOCE MESES, pudiendo renovarse de mutuo acuerdo si ambas partes consideran oportuna su prosecución.

La investigación objeto del presente contrato podrá interrumpirse por mutuo acuerdo entre las partes contratantes, bien porque consideren los trabajos finalizados antes del período marcado, o por cualquier otra causa.

La Universidad de Córdoba a través de las Investigadoras Responsables entregará a EPREMASA un informe de los resultados obtenidos hasta el momento de la interrupción y podrá utilizar libremente dichos resultados, siempre que salvaguarde las condiciones estipuladas en las cláusulas novena y siguientes.

OCTAVA.- CONFIDENCIALIDAD Y PUBLICACIÓN DE RESULTADOS.

Cada una de las partes se compromete a no difundir, bajo ningún aspecto, las informaciones científicas/técnicas pertenecientes a la otra parte a las que haya podido tener acceso en el desarrollo del proyecto de investigación objeto de este contrato, mientras esas informaciones no sean de dominio público.

Los datos e informes obtenidos durante la realización de los proyectos conjuntos, así como los resultados finales, tendrán carácter confidencial. Cuando una de las partes desee utilizar los resultados parciales/finales, en parte/en su totalidad, para su publicación como artículo, conferencia, etc., deberá solicitar la conformidad de la otra parte por escrito, mediante carta certificada dirigida al responsable de la misma en el seguimiento del proyecto.

La otra parte deberá responder en un plazo máximo de 45 días, comunicando su autorización, sus reservas/su disconformidad sobre la información contenida en el artículo/conferencia. Transcurrido dicho plazo sin obtener respuesta se entenderá que el silencio es la tácita autorización para su difusión.

Tanto en publicaciones como en patentes, se respetará siempre la mención a los autores del trabajo; en estas últimas figurarán en calidad de inventores. En cualquiera de los casos de difusión de resultados se hará siempre referencia especial al presente contrato.

NOVENA.- DERECHOS SOBRE PATENTES.

En la medida en que los resultados de la investigación sean patentables, la Universidad de Córdoba tendrá preferencia para depositar las correspondientes patentes, apareciendo como inventores aquellos investigadores de la Universidad de Córdoba que hayan participado en las investigaciones. No obstante, la Universidad de Córdoba deberá informar previamente de cualquier decisión al respecto.



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA



EPREMASA
EMPRESA PROVINCIAL
DE RESIDUOS Y
MEDIO AMBIENTE, S.A.

Diputación de Córdoba



OTRI

DÉCIMA.- MODIFICACIÓN DEL CONTRATO.

Las partes podrán modificar el presente contrato en cualquier momento, por mutuo acuerdo.

Las disposiciones de las cláusulas octavas y siguientes subsistirán después de la terminación o rescisión del presente contrato.

UNDÉCIMA.- RESCISIÓN DEL CONTRATO.

El incumplimiento de cualesquiera de las obligaciones contraídas por el presente contrato, por una de las partes, facultará a la otra para rescindir el mismo, quedando automáticamente anulados todos los derechos correspondientes sobre el objeto de la investigación.

Habiendo leído el presente por sí mismos y hallándose conformes, lo firman por triplicado y a un solo efecto, en el lugar y fecha arriba citados.

**POR LA UNIVERSIDAD
DE CÓRDOBA**

Manuel Torralbo Rodríguez

POR LA EMPRESA

Andrés Lorite Lorite



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA



Diputación de Córdoba



Anexo 1: Contrato de Colaboración entre Universidad de Córdoba y EPREMASA

TÍTULO

EVALUACIÓN DE LA VALORIZACIÓN MEDIANTE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRA (*Hermetia illucens*) DE LA FORSU SELECTIVA Y LA FRACCIÓN MOR DEL COMPLEJO MEDIO AMBIENTAL DE MONTALBÁN.

OBJETIVO

Realizar a escala de laboratorio una evaluación de la valorización de distintas fracciones de residuos, FORSU selectiva y la MOR fresca tras el proceso de separación de la instalación de Montalbán y tras el proceso de aireación forzada en túneles para su estabilización (10-11 días), mediante el tratamiento con larvas de mosca soldado negra (*Hermetia illucens*).

ÁMBITO

El estudio se realizará con la Fracción Orgánica de Residuos Sólidos Urbanos (FORSU) y la fracción resto de residuos municipales seleccionada (MOR), pre y post tratamiento en túneles de aireación forzada. Todo ello se realizará con los residuos recepcionados en el Complejo Medio Ambiental de Montalbán (Córdoba).

Este proyecto será llevado a cabo por investigadores del grupo RNM-271 con más de 30 años de experiencia en el campo del tratamiento y valorización de residuos orgánicos mediante procesos físicos, químicos y biológicos.

PLAN DE TRABAJO

La puesta en marcha y consecución del objetivo del proyecto requieren de las siguientes actividades:

Las muestras de las distintas fracciones serán facilitadas por EPREMASA en las dependencias dotadas a tal efecto en el Complejo Medio Ambiental de Montalbán y se recepcionarán por el personal del grupo RNM-271 para su manipulación a escala de laboratorio. En el asesoramiento a escala industrial se tomarán en consideración los resultados obtenidos a escala reducida para la justificación de la necesidad, conveniencia y beneficio de implantar un sistema de eliminación de materia orgánica biodegradable de este tipo de fracciones aplicando larvas de mosca soldado negra. Paralelamente se buscarán alternativas económica y legislativamente viables para el producto generado (biomasa larvaria y frass de insecto) contribuyendo al desarrollo de modelos de gestión de residuos económica y ecológicamente sostenibles.

En una primera fase se realizará la caracterización físico-química de las fracciones de residuos. Posteriormente se llevarán a cabo los ensayos de crecimiento larvario, utilizando las distintas fracciones de residuos como sustrato alimenticio para las larvas de mosca soldado negra. Las larvas ingieren materia orgánica en descomposición, transformándola en biomasa larvaria y el denominado frass o residuo de cría de una manera eficiente, utilizando la energía del alimento para el crecimiento y una baja o



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA



Diputación de Córdoba



nula energía derivada al mantenimiento de la temperatura corporal, de ahí que sean considerados eficientes convertidores de recursos.

Se determinará el rendimiento larvario y la degradación de materia orgánica; así como se caracterizará la fracción *fras* para el estudio de su composición y estabilidad. Adicionalmente se evaluará el impacto oloroso del proceso mediante olfatometría dinámica.

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA VALORIZACIÓN DE RESIDUOS URBANOS (EPREMASA)			
	Nº UNIDADES	COSTE (€/UNIDAD)	COSTE TOTAL (€)
CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA ENTRADA/SALIDA DE TÚNEL AIREACIÓN FORZADA	2	200	400,00
CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA FORSU SELECTIVA	1	200	200,00
ENSAYO LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRA			
ADQUISICIÓN DE INÓCULO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRA (únicamente esclia de laboratorio)	1	195	50,00
ENSAYOS DE VALORIZACIÓN 3 MATERIAS PRIMAS (x3 RÉPLICAS + CONTROL)	3	650	1950,00
CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA FRASS DE INSECTO (x3)	3	200	600,00
DESPLAZAMIENTO MONTALBÁN-UCO (50 km) FRECUENCIA DÍAS ALTERNOS (40,4 Km; 0,26 EUROS/km). El número de unidades incluidas cuentas con la ida y vuelta	14	0,26	146,33
EVALUACIÓN OLFATOMÉTRICA (3 ENSAYOS DE TRES MATERIAS PRIMAS + 1 ENSAYO CONTROL). Seguimiento mínimo 4 medidas ensayo (4x4=16 medidas).	16	100	1600,00
ELABORACIÓN DE INFORME	1	300	300,00
		COSTE	5246,33
		COSTES INDIRECTOS	925,82
		IVA	1296,15
		TOTAL	7468,30

GARANTÍAS DE BIOSEGURIDAD

El grupo RNM-271 dispone de espacios de Experimentación en el Campus de Rabanales (laboratorio de experimentación y cuantificación de residuos orgánicos, incluido un laboratorio olfatométrico acorde a la norma UNE-EN-13725).

En la recogida/envío de muestras se tendrán en cuenta los procedimientos de seguridad laboral y riesgos laborales, haciendo especial hincapié en el cumplimiento de las medidas acordadas por los departamentos de prevención y riesgos laborales de EPREMASA y la UCO.



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA



Diputación de Córdoba



INFORMACIÓN ADICIONAL

CAPACITACIÓN DEL GRUPO RNM-271

El grupo RNM-271 cuenta con laboratorios y planta piloto dotados de equipos (véase más abajo) y capacidades para la determinación de una amplia variabilidad de analíticas dentro del ámbito de las aguas residuales (y otros residuos orgánicos), ubicados en las instalaciones a tal efecto en la planta baja del Edificio Marie Curie en el Campus de Rabanales.

El Grupo dispone de un laboratorio con las principales técnicas de análisis, entre las que podrían resaltar las siguientes:

Plantas Piloto de Compostaje y de Depuración Anaerobia de Aguas Residuales, Espectrofotometría Atómica de llama, Espectrofotometría UV-Visible, Cromatografía iónica y de gases, Equipos de Respirimetría (en fase líquida y en fase sólida) y Autocalentamiento, Analizador de Carbono Total, Analizador de Nitrógeno; etc., Reactores de diversos tipos, automatizados, Olfatómetro ECOMA T08 de Odournet GmbH, Cromatógrafo Gases Masas (simple Cuadrupolo) Perkins, Chromatotec Vigi e-nose M52022.

La combinación de financiación pública y obtención de fondos por transferencia del conocimiento a la empresa, resolviéndoles problemas, nos permite mantener un alto nivel científico y técnico, que se ha reconocido a través de premios, publicaciones, reiteraciones en contratos con las empresas que nos conocen y nuevos contratos con otras que saben de nuestro buen hacer, así como invitaciones como expertos en diversas situaciones.

* **DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES y BIOMETANIZACIÓN**, esta línea, iniciada en 1993 con el estudio de la depuración del alpechín (de la industria aceitera), se extendió poco después a otras aguas parecidas, las vinazas (de la industria alcoholera) y en general, a aguas procedentes de núcleos urbanos o de industrias agroalimentarias. En los últimos años, se ha desarrollado intensamente además la línea de biometanización (transformación en biogás combustible) de residuos orgánicos líquidos y semisólidos.

Ha dado lugar en estos años a la realización de 2 Proyectos de Cooperación Internacional financiados por la AECID, 4 Proyectos de Investigación Nacionales y 2 Autonómicos. Con un último proyecto nacional concedido 2018-2020 y uno FEDER-UCO 2020 (Financiación total acumulada de aprox. 1.380.000 euros).

A la firma de 23 Contratos de Investigación y/o Asesoramiento Científico Técnico con las empresas del Sector: ABENGOA WATER SA, (de Sevilla); VINAGRES Y SALSAS MUELOLIVA SL (de Córdoba); EGMASA (de Sevilla); DBO5 SL (de Sevilla); CYCLUS I-D SL (de Sevilla); MORENO SA (de Córdoba); la alcoholera de la AZUCARERA MONTERO SA (de Granada); la SCA olivarera COVIDESA (de Córdoba); el CENTRO TECNOLÓGICO ADESVA (de Huelva); la empresa CITRICOS DEL ANDEVALO (del grupo JGC); las marroquies SOTRAMEG (alcoholera de melazas de caña) y CITRUMA (de zumo de naranja); la empresa provincial de Aguas de Córdoba, EMPROACSA; la empresa municipal de aguas de Sevilla, EMASESA;); la empresa municipal de Aguas de Córdoba, EMACSA; la Asociación CHELONIA, que nos ha



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA



Diputación de Córdoba



OTRI

otorgado en 2019 el Premio Mares Circulares, MUSA SL (de salsas, en Córdoba); ACCIONA AGUAS (PORTUGAL), AYUNTAMIENTO DE POSADAS, MAGTEL, con una financiación total en torno a 700.000 euros, a fecha de hoy.

* **PROCESOS DE COMPOSTAJE Y EMISIONES ODORÍFERAS**, esta línea, iniciada en 1997 mediante la colaboración con SADECO en la investigación del proceso de compostaje de la Fracción Orgánica de los Residuos Sólidos Urbanos (FORSU), se ha extendido después a la Optimización de Procesos de Compostaje de Residuos Orgánicos diversos; no sólo la FORSU, sino también los Lodos de EDAR, y residuos ganaderos o agroalimentarios.

Ha dado lugar en estos años a la realización de 6 Proyectos de Investigación Nacionales y 2 Autonómicos (con una financiación total concedida de aprox. 1.000.000 euros).

A la firma de 19 Contratos de Investigación y/o Asesoramiento Científico Técnico con las empresas del Sector: SADECO SA (de Córdoba); EPREMASA (de Córdoba); BIOMASA DEL GUADALQUIVIR (de Córdoba); SCA. LOMBRICOR (de Córdoba); Aprovechamientos Cuniculas SALPE SL (de Almería); CONSORCIO DE MEDIO AMBIENTE ESTEPA-SIERRA SUR (CONSORESTEPA, de Sevilla); RESUR JAEN SA (de Jaén); RECICLADOS MIJAS (de Málaga); BIOMASA PENINSULAR (de Madrid) y el CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO FUNDACIÓN LEIA (del País Vasco); EIDER SL, Ecoindustria del Reciclado (de Almería); NANOQUIMIA SL (de Córdoba), COVIDESA SCA (Posadas, Córdoba), FCC MEDIOAMBIENTE con una financiación total en torno a 300.000 euros, a fecha de hoy.

En cuanto a las emisiones odoríferas es una línea de una década de vida y que está dando sus frutos con las colaboraciones con empresas del sector de residuos urbanos y agroindustriales. Se ha convertido en una línea de investigación complementaria a cualquiera de los procesos anteriormente evaluados, estando en este momento en desarrollo en el campo del tratamiento de las aguas residuales.

* **DESARROLLO, OPTIMIZACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS**, esta línea se ha desarrollado a través de colaboraciones puntuales con empresas que han acudido a nuestro Grupo de Investigación buscando asesoramiento en la mejor definición de algunos de sus Procesos Industriales, y en su Optimización y Control.

Así, por ejemplo, se viene colaborando desde el 2005 con la empresa PRADOMUDO SL, con la que se han desarrollado dos patentes, para el aprovechamiento de subproductos del refinado físico del aceite de oliva, que ya han dado lugar a una nueva línea productiva en dicha empresa. También desde comienzos de 2005 se ha colaborado con la empresa BIODIESEL DE ANDALUCÍA SA (BIDA), que ha desarrollado, con nuestra participación, tecnología propia para la producción de biodiesel a partir de materias grasas residuales y aceites vegetales, que se ha materializado en una Planta de Producción de Biodiesel en Fuentes de Andalucía (Sevilla) y en diversas colaboraciones internacionales. En 2003-2004, y 2011 se han hecho estudios integrales de los Complejos Agroenergéticos de BAENA y VETEJAR para la empresa OLEÍCOLA EL TEJAR SCA. Se ha colaborado con otras empresas como CYCLUS I-D SL, CONSORESTEPA, VIESGO GENERACION SL, o ENRESA para la mejora de algunos de sus procesos productivos. En total esta línea ha supuesto la firma de otros 17 contratos y un montante financiero de unos 350.000 euros.



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA



EPREMASA
EMPRESA PROVINCIAL
DE RESIDUOS Y
MEDIO AMBIENTE, S.A.

Diputación de Córdoba



OTRI

* **EXPERIENCIA EN INSECTICULTURA.** La contratada con cargo a proyecto, la doctora María Salinas Segráñez, tiene amplia experiencia en el ámbito de la investigación, tanto en el sector público como en la empresa privada. Con más de siete años en el sector de la insecticultura, está especializada en la valorización de subproductos y residuos con larvas de mosca soldado negra. Ha participado como ponente (personal técnico especializado) en las Jornadas Técnicas Formativas del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación sobre insecticultura, su entorno normativo y su potencial desarrollo en España, además de haber participado en Proyectos Europeos y Nacionales relacionados con el sector.