コロンビア共和国
遺伝的改良と先端フィールド管理技術の活用によるラテンアメリカ型省資源稲作の開発と定着プロジェクト
中間レビュー調査報告書

平成29年5月
（2017年）

独立行政法人国際協力機構
農村開発部

序　　文

昨今、わが国の科学技術を活用した地球規模課題に関する国際協力への期待が高まるとともに、日本国内でも科学技術に関する外交の強化や科学技術協力における ODA 活用の必要性・重要性が謳われています。このような状況を受けて、2008 年度より「地球規模課題に対応する科学技術協力」事業が新設されました。本事業は、環境・エネルギー、防災及び感染症等の分野において、我が国と発展途上国の共同での技術の開発・応用や新しい知見の獲得を通じて、わが国の科学技術力向上とともに、途上国側の研究能力向上を図ることを目的としています。なお、本事業は、文部科学省、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）、外務省、独立行政法人国際協力機構（JICA）の 4 機関が連携するものであり、国内での研究支援は JST が行い、開発途上国に対する支援は JICA により行うこととなっています。

日本国政府は、コロンビア共和国政府からの地球規模課題対応国際科学技術協力（SATREPS）の要請に基づき、2014 年より 5 年間の予定で「遺伝的改良と先端フィールド管理技術の活用によるラテンアメリカ型省資源稲作の開発と定着プロジェクト」を実施しています。

今般、本プロジェクトの中間地点を迎えたことを受け、協力期間前半における実績の確認、計画に対する達成度の検証、評価 5 項目の観点からの評価を行うとともに、プロジェクト後半の行動計画について検討することを目的として、2016 年 11 月 7 日から 27 日にかけて中間レビュー調査団を現地に派遣し、プロジェクト活動の評価を行いました。

本報告書は、同調査団によるコロンビア側関係者との協議及びレビュー結果等を取りまとめたものであり、本プロジェクト並びに関連する国際協力の推進に活用されることを願うものです。

最後に、本調査にご協力をいただいた関係者の方々に、改めて深い謝意を表するとともに引き続き一層のご支援をお願いする次第です。

平成 29 年 5 月

独立行政法人国際協力機構

農村開発部長　三次　啓都

目　　次

序　文
目　次
プロジェクトサイト位置図
略語表
評価調査結果要約表

第１章　調査の概要 …… 1
　１－１　調査団派遣の経緯と目的…… 1
　　１－１－１　調査団派遣の経緯…… 1
　　１－１－２　調査団派遣の目的…… 1
　１－２　団員構成 …… 1
　１－３　調査日程 …… 2
　１－４　主要面談者 …… 3

第２章　プロジェクトの概要 …… 6
　２－１　プロジェクトの背景 …… 6
　２－２　プロジェクトの概要 …… 6

第３章　中間レビュー調査の方法…… 9
　３－１　評価手法と評価項目 …… 9
　　３－１－１　評価手法 …… 9
　　３－１－２　評価項目 …… 9
　　３－１－３　データ収集方法…… 9

第４章　計画達成度 ……10
　４－１　投入実績 ……10
　　４－１－１　日本側投入 ……10
　　４－１－２　コロンビア側投入……10
　４－２　活動実績 ……11
　４－３　成果の達成状況 ……17
　　４－３－１　成果 1 :【QTL 遺伝子集積により水・養分利用効率の高いイネの新品種に向けた育成系統が作出される。】 ……17
　　４－３－２　成果 2 :【効率的な施肥栽培管理のための技術が開発される。】 ……17
　　４－３－３　成果 3 :【流域スケールで効果のある節水栽培技術が確立される。】 ……18
　　４－３－４　成果 4 :【精密農業が試行され、技術の伝達と人材の育成システムが構築される。】 ……19
　４－４　プロジェクト目標の達成見込み……19
　４－５　実施プロセスにおける特記事項……20

第５章　評価５項目による評価結果……21
５－１　妥当性 ……21
５－２　有効性 ……22
５－３　効率性 ……23
５－３－１　日本側の投入の適切さについて……23
５－３－２　コロンビア側投入の適切さについて……23
５－３－３　プロジェクトマネジメントについて……24
５－３－４　プロジェクト活動の円滑な実施に影響を与えたその他の要因 ……24
５－４　インパクト ……24
５－４－１　上位目標の達成見込み（将来）……24
５－４－２　その他のインパクト……25
５－５　持続性 ……26
５－６　結論 ……27

第６章　提言 ……28
６－１　プロジェクトの残り期間（2019 年 5 月まで）にプロジェクトチーム
（コロンビア側及び日本側の研究者）が取るべき事項について ……28
６－２　コロンビア側関係機関が取るべき事項について……30

第７章　団長所感 ……32

付属資料
１．ミニッツ及び中間レビューレポート（英文及び西文）……39
２．PDM version 0（仮和文）…… 142

プロジェクトサイト位置図

略　語　表

略語	英語/西語	日本語表記
AMTEC	（英）Massive Adoption of Technology （西）Adopcion Masiva de Tecnología	大規模技術適用プログラム
APC- Colombia	（英）Colombian Presidential Agency of International Cooperation （西）Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia	コロンビア国際協力庁
CIAT	（英）International Center for Tropical Agriculture （西）Centro Internacional de Agricultura Tropical	国際熱帯農業センター
COP	（英）Colombian Peso （西）Peso Colombiano	コロンビアペソ
EU	European Union	欧州連合
FAO	（英）　Food and Agriculture Organization （西）　Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura	国連農業食糧機関
FEDEARROZ	（英）　National Federation of Rice Growers （西）　Federación Nacional de Arroceroz	稲生産者連合会
FLAR	（英）　The Latin American Fund for Irrigated Rice （西）　Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego	ラテンアメリカ水稲基金
FNA	（英）　National Fund for Rice （西）　Fond Nacional de Arroz	国家稲基金（稲生産者連合会による活動資金源のひとつ）
FTA	（英）　Free Trade Agreement （西）　Acuerdo de Libre Comercio	自由貿易協定
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GOC	（英）Government of Colombia （西）Gobierno de Colombia	コロンビア政府
GOJ	（英）Government of Japan （西）Gobierno de Japón	日本国政府
ICA	（英）Colombian Agricultural Institute （西）Instituto Colombiano Agropecuario	コロンビア農業牧畜研究所
IDEAM	（英）Institute of Hydrology, Meteorology and Environmental Studies （西）Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	水文気象環境研究所
JCC（英） CCC（西）	（英）Joint Coordination Committee （西）Comité de Coordinación Conjunta	合同調整委員会
JST	（英）Japan Science and Technology Agency （西）Agencia Japonesa de Ciencia Tecnología	国立研究開発法人科学技術振興機構
Kyushu U	（英）Kyushu University （西）Universidad de Kyushu	九州大学
MARD（英） MADR（西）	（英）Ministry of Agriculture and Rural Development （西）Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	農業・農村開発省
M/M	Minutes of Meeting	ミニッツ（協議議事録）
NGO	Non-Governmental Organization	非政府組織
NIAS	（英）National Institute of Agrobiological Sciences （西）Instituto Nacional de Ciencia Agrobiologica	国立研究開発法人農業生物資源研究所

R/D	Record of Discussions	討議議事録
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development	地球規模課題対応国際科学技術協力
TCC（英） CTC（西）	（英） Technical Coordination Committee （西） Comité Técnica de Coordinación	技術委員会
TUAT	（英） Tokyo University of Agriculture and Technology （西） Universidad de Agricultura y Tecnología de Tokio	東京農工大学
U Tokyo	（英） University of Tokyo （西） Universidad de Tokio	東京大学
UNIVALLE	（英） University of Valle （西） Universidad del Valle	国立バジェ大学

評価調査結果要約表

1．　案件の概要		
国名：コロンビア共和国		案件名：遺伝的改良と先端フィールド管理技術の活用によるラテンアメリカ型省資源稲作の開発と定着プロジェクト
分野：農林水産-農業-農業一般		援助形態：技術協力プロジェクト-科学技術協力
所轄部署：　農村開発部		協力金額（評価時点）：2.2 億円
協力期間	2014 年 5 月 5 日～2019 年 5 月 4 日（5 年間）	先方関係機関： (1) 主管官庁：農業・農村開発省 (2) 実施機関：CIAT（国際熱帯農業センター）、FEDEARROZ（稲生産者連合会）、FLAR（ラテンアメリカ水稲基金）、国立バジェ大学（UNIVALLE）
		日本側協力機関：東京大学、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（元　独立行政法人農業生物資源研究所）、東京農工大学、九州大学
		他の関連協力：　なし

1－1　協力の背景と概要

コロンビア共和国（以下、「コロンビア」と記す）において農業は重要なセクターの 1 つであり、コメは主要作物の 1 つに位置づけされている。コメは、コーヒー、トウモロコシに次いで広く栽培されている主要作物であり、2007 年以降、コメ生産量は 250 万 t を超え、アメリカ大陸では米国、ブラジル、ペルーに次ぐ第 4 位の生産国となっている。しかしながら、コメ消費量が生産量を超え、コロンビアは 2011 年に 15 万 t のコメを輸入した。2012 年には、コロンビアと米国間で自由貿易協定（Free Trade Agreement：FTA）が締結され、近い将来、米国の安いコメが優位に立つ可能性がある。

このような状況下、農業・農村開発省は、2011 年以降、稲生産者連合会（National Federation of Rice Growers：FEDEARROZ）、国際熱帯農業センター（International Center for Tropical Agriculture：CIAT）、コロンビア農業・牧畜研究機構や民間精米業者と密接に協力しつつ、稲生産計画を提案した。コロンビア政府はまた、CIAT 及び FEDEARROZ と調整しつつ、わが国の技術協力事業の枠組み内の SATREPS プログラムにおける共同研究事業（本プロジェクトである、「遺伝的改良と先端フィールド管理技術の活用によるラテンアメリカ型省資源稲作の開発と定着プロジェクト」）を要請した。

要請を受けて、2013 年に詳細計画策定調査が実施され、その後、2014 年 2 月に R/D に署名され、2014 年 5 月から 5 年間のプロジェクトとして、本プロジェクトが開始された。

1－2　協力内容

(1)　上位目標

プロジェクトで開発された省資源稲作技術がコロンビアとラテンアメリカの農家に普及される。

(2)　プロジェクト目標

省資源稲作技術及びその実用化に資する技術を開発する。

(3)　アウトプット

1)　QTL 遺伝子集積により水･養分利用効率の高いイネの新品種に向けた育成系統が作出される。
2)　効率的な施肥栽培管理のための技術が開発される。
3)　流域スケールで効果のある節水栽培技術が確立される。
4)　精密農業が試行され、技術の伝達と人材の育成システムが構築される。

(4)　投入（評価時点）

日本側：　①専門家派遣：長期専門家（業務調整）1 名及び短期専門家（研究者）10 名、②研修員受入れ：本邦研修 3 名（延べ 6 名）、短期研究出張 8 名（延べ 9 名）、③機材供与：総額約 0.61 億円、④ローカルコスト負担：約 0.42 億円

コロンビア側：　①カウンターパート配置：20 名（中間レビュー時）、②機材調達：約 140

万円、③ローカルコスト負担：約 1,900 万円、④土地・施設提供：日本人研究者・専門家執務室、試験圃場、温室、ラボラトリー等

２．　評価調査団の概要

日本側評価者	総括	稲葉　誠	JICA 国際協力専門員
	計画管理	渋谷　明日香	JICA 農村開発部　農業・農村開発第二グループ 第五チーム
	研究企画	浅沼　修一	国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)　研究主幹
	科学技術計画・評価	小平　憲祐	国立研究開発法人科学技術振興機構(JST) 国際科学技術部（SATREPS グループ）調査員
	評価分析	道順　勲	中央開発株式会社　海外事業部
	通訳	石井　裕子	翻訳センターパイオニア
コロンビア側評価者	リーダー	Ms. Sara Maria Campos Infante：Coordinator, Group of Innovation and Technological Development, Directorate of Innovation, Technology Development and Sanitary Protection, Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD)	
	メンバー	Mr. Juan Carlos Sandoval：Professional, Demand Division,　Colombian Presidential Agency of International Cooperation (APC-Colombia)	
	メンバー	Ms. Alba Lucia Chavez：Research Assistant, International Center for Tropical Agriculture (CIAT)	
	メンバー	Mr. Ivan Camilo Avila Cortes：Assistant, Technical Sub-Directorate, National Federation of Rice Growers (FEDEARROZ)	
調査期間	2016 年 11 月 7 日～2016 年 11 月 27 日		評価種類：　中間レビュー調査

３．評価結果の概要

３－１　実績の確認

成果 1：　QTL 遺伝子集積により水・養分利用効率の高いイネの新品種に向けた育成系統が作出される。

実　績：2018 年第 1 四半期には、有望系統の選抜ができると期待される（プロジェクト終了前）。

成果 2：　効率的な施肥栽培管理のための技術が開発される。

実　績：資源効率的管理と施肥戦略は、プロジェクト終了時までに開発されると期待される。

成果 3：　流域スケールで効果のある節水栽培技術が確立される。

実　績：　プロジェクト終了時までに節水栽培技術が確立されるかどうか、まだ見通すことができない。

成果 4：　精密農業が試行され、技術の伝達と人材育成システムが構築される。

実　績：　プロジェクト終了時までに 2 種類の技術マニュアルが作成される見込みである。しかしながら、技術移転及び能力強化のための実践的システムの内容がまだ明確化になっていないため、コロンビアの環境に良く適合するような技術移転のための実践的システムが構築されるのかどうか予想することは困難である。

プロジェクト目標：省資源稲作技術及びその実用化に資する技術を開発する。

実　績：技術指針や技術移転システムの内容についての検討が今後始まる見込みであるため（まだ具体的内容が検討されていないため）、プロジェクト終了時までに、コロンビアの環境に適した稲作のための技術指針と技術移転のためのシステムが開発されるのかどうか、まだ見通すことが困難である。

３－２　評価結果の要約

(1)　妥当性：　以下の観点から判断して、本プロジェクトの妥当性は高い。

1)　コロンビアにおける稲作の生産性向上と省資源型稲作技術の開発の必要性

2)　コロンビア国政府の国家政策等との整合性

3)　わが国の対コロンビア国援助方針との整合性

4) プロジェクトアプローチの適切さ
5) 日本による技術協力の優位性

(2) 有効性： 有効性全般としては、おおむね高いと判断する
本プロジェクトの 4 つの成果にかかわる活動、すなわち、有望系統の作出、効率的な施肥栽培管理の開発、節水栽培技術の確立、技術移転と能力強化のための実践的人材育成システムの構築、に関する活動の進捗状況は、成果によって異なる。成果 3 と成果 4 については、進捗に遅れが見られるものの、プロジェクト全体としては、プロジェクト終了時までには、開発しようとしている技術と有望系統の作出ができるものと期待される。稲作に関する技術指針作成及び技術移転のための人材の育成システム構築については、その内容、作成スケジュール、作成責任者などが、まだ決まっていない。したがって、この点についてコロンビア側と日本側で議論を開始する必要がある。

(3) 効率性： 以下の観点から判断して、本プロジェクトの効率性は、おおむね高いと判断する。
1) 日本側の投入の適切さ、2) コロンビア側投入の適切さ、3) プロジェクトマネジメント

(4) インパクト：
上位目標の指標の 1 つについては、2018 年に数値指標を設定する予定になっているため、現時点で、上位目標を達成されるかどうか見通すことは困難である。本プロジェクトのインパクトとしては、FEDEARROZ が自主的に灌漑水田における窒素バランスに係る圃場試験を実施したことが上げられる。上位目標の達成見込みを現時点で判断することが困難なため、本プロジェクトの全般的なインパクトを現時点で評価するには、時期尚早である。
1) 上位目標
「プロジェクトで開発された省資源稲作技術がコロンビアとラテンアメリカの農家に普及される」達成の見通し
上位目標については、PDM 内で 2 つの指標が設定されている。1 つ目の指標の中の数値指標については、2018 年に決められる予定になっている。そのため、上位目標がプロジェクト終了後 3〜5 年後に達成するかどうか、現時点で予測することは困難である。しかしながら、本プロジェクトを通じて開発される技術が、農家にとって適用しやすい技術であり、適切な数値指標が設定されれば、上位目標が将来達成される見込みは十分にあると想定される。

2) その他のインパクト
2015 年にパイロット農家の圃場で行った施肥試験（窒素動態把握試験）の結果、施肥を行っても 8〜38%もの窒素分がアンモニア揮散で失われることが示され、また、圃場地下 60cm にある土壌水が、圃場によっては 260ppm もの硝酸態窒素を含むことが明らかになった。これら予備的な試験結果の重要さを FEDEARROZ が認識し、2016 年には、FEDEARROZ 自身で、各種窒素肥料を用いて、水稲栽培圃場における窒素損失を明らかにする実験を行った（試験圃場は、パイロット農家とは異なる農家の圃場を利用）。現在、試験結果の分析を進めている。

(5) 持続性
以下に記載する点から判断して、おおむね高くなるであろうと見込まれる。
1) 政策面
国家開発計画や農業・農村開発省の政策では、土壌・水の効率的利用、有望品種の育種、コメセクターの競争力強化が重要視されている。米国との FTA との関連では、競争力強化のためには、コメの生産コスト削減が重要となっている。コメの生産性向上と省資源型稲作に資する技術開発は、今後も、コロンビア国政府の政策において、その重要性が継続する見込みであり、したがって、政策面で持続性は確保される見込みである。

2) 制度面：

水・窒素利用効率を高める稲の有望系統がプロジェクト終了時までに選抜される予定である。プロジェクト終了後には、選抜された有望系統の栽培試験と新品種としての品種登録手続きが必要となる。FEDEARROZ 及び CIAT は、数多くの稲の新品種を開発してきた経験を持ち、また、品種登録手続きも行ってきた。したがって、品種登録にかかる手続きは円滑に進められることが期待される。FEDEARROZ は、種子増殖と農家への種子販売にかかる役割を担っている。本プロジェクトで開発される省資源型稲作技術と新しい品種については、FEDEARROZ とラテンアメリカ水稲基金（The Latin American Fund for Irrigated Rice：FLAR）の活動を通じて普及されることになる。

3) 技術面：

CIAT は、国際研究機関として能力の高い研究員がおり、本プロジェクトを通じて移転された知識や研究手法は十分に定着する。根長が長い形質を有する別の品種の開発が必要になった場合、CIAT は、本プロジェクトの経験を生かし、新品種開発を進める能力を有する。本プロジェクト実施を通じて FEDEARROZ の研究者の技術開発能力を向上させており、また、研究者の定着性が確保されているので、FEDEARROZ は、プロジェクト終了後においても研究活動を継続するに十分な能力を有していると判断される。したがって、本プロジェクトの成果の技術面での持続性は確保されていると言える。

4) 財政面

FEDEARROZ も FLAR も技術移転に関するプログラムを実施しており、そのための資金も有している。本プロジェクトで開発される技術の普及は、既存の技術移転プログラムを通じて実施されるので、財政面での持続性は十分に確保されていると言える。

３－３　効果発現に貢献した要因

(1) 計画内容に関すること

特になし

(2) 実施プロセスに関すること

特になし

３－４　問題点及び問題を惹起した要因

(1) 計画内容に関すること

特になし

(2) 実施プロセスに関すること

① 機材調達の遅れ

機材の所有者、機材のリース契約、機材の輸入にかかる経費の負担等に関するコロンビア側関係機関間での議論に長期間を要した。そのため日本で調達した機材の一部は、2016 年初めになってようやくコロンビアに届いた。この機材調達の遅れのため、たとえば、Saldaña にある FEDEARROZ の試験場での試験開始やイバゲのパイロット農家の圃場での試験開始が遅れた。

② 不安定な降雨

2015 年 9 月から 2016 年 3 月にかけての降雨が非常に少なかったため、Saldaña にある FEDEARROZ の試験場での試験やパイロット農家の圃場での試験開始が遅れた。

３－５　結論

合同中間レビュー調査団は、日本からの機材調達の遅れや 2015 年後半から 2016 年第 1 四半期にかけての小雨のために、活動の進捗状況が成果ごとに異なることを確認したが、そのような負の影響にもかかわらず（当初計画よりおおむね半年程度の遅れが生じているものの）、水・養分利用効率の高い有望系統の作出や効率的な施肥管理技術の開発など、省資源型稲作技術の開発は、おおむね順調に進展している。

プロジェクト活動の進捗状況に関する既存の情報のレビューと本プロジェクトの関係者への

ヒアリングや議論を通じて、合同中間レビュー調査団は残りのプロジェクト期間のプロジェクト活動を改善するため、また、より良いプロジェクト成果を得るために、いくつかの点を認識したので、それらの点について、提言として取りまとめた。

３－６　提言

３－６－１　プロジェクトの残り期間（2019 年 5 月まで）にプロジェクトチーム（コロンビア側及び日本側の研究者）が取るべき事項について

(1) プロジェクト目標の共通かつ明確な理解に基づき、プロジェクト目標を達成するために、成果 1 から成果 4 までの結果を統合すること
(2) 成果 1 から成果 4 までの成果を統合する役割を担う研究者の配置
(3) 日本人研究者派遣の頻度と滞在期間
(4) 合同調整委員会（Joint Coordination Committee：JCC）会議でプロジェクトの方向性についてより深い議論を行うこと
(5) 日本側が供与した機材の使用に関する研修
(6) プロジェクトにかかわるデータのマネジメント
(7) 開発予定の有望系統についての知的財産権
(8) PDM の修正

３－６－２　コロンビア側関係機関が取るべき事項について

(1) 日本側が供与した機材の維持管理
(2) 研究者の配置
(3) プロジェクト成果の持続性

３－７　教訓

（中間レビュー時点では、特になし）

中間レビュー調査結果要約表（英文）Summary of Mid-term Review

1. Outline of the Project		
Country： Republic of Colombia		**Project title：** Project for Development and Adoption of Latin American Low-input Rice Production System through Genetic Improvement and Advanced Field- Management Technologies
Issue/Sector： Agriculture/ Forestry/ Fisheries- Agriculture- Agriculture/ General		**Cooperation scheme：** Technical Cooperation Projects (SATREPS)
Division in charge： Rural Development Department		**Total cost：** 220,000,000 Yen
Period of Cooperation	From May 5, 2014 to May 4, 2019 (5 years)	**Partner Country's Implementing Organization：** (1) Responsible organization: Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD) (2) Implementing organization: MARD, CIAT, FEDEARROZ, FLAR, and UNIVALLE
		Supporting Organization in Japan： None

1-1. Background of the Project

Agriculture is one of the crucial sectors for Colombia and rice is considered to be a major crop in Colombia. Rice occupies the third largest cultivated area after coffee and maize. The rice production has been exceeded 2.5 million tons since 2007, which was the forth in the American continent following the United States of America, Brazil and Peru. However, the rice consumption exceeded production and therefore Colombia imported 150,000 tons in 2011. The cheaper rice produced in the United States of America might surpass Colombian one in the near future, as the Government of Colombia has signed the Free Trade Agreement with the United States of America in 2012.

In response to such situation, since 2011, Ministry of Agriculture and Rural Development (herein after referred to as "MARD") has proposed Rice Producing Plan in close relation with National Federation of Rice Growers (herein after referred to as "FEDEARROZ"), International Center for Tropical Agriculture (herein after referred to as "CIAT"), Colombian Research Corporation for Agriculture and Livestock and private rice millers.

The Government of Colombia, in coordination with CIAT and FEDEARROZ, has requested a joint research project (the Project for Development and Adoption of Latin American Low-Input Rice Production System through Genetic Improvement and Advanced Field- Management Technologies (herein after referred to as "the Project")) under the Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development (SATREPS) Program under the framework of Technical Cooperation of the Government of Japan.

1-2. Project Overview

(1) Overall Goal

The resource-efficient rice production techniques developed in the project are disseminated to agricultural producers in Colombia and Latin American countries.

(2) Project Purpose

Resource-efficient rice production techniques and their implementation methods suitable for Colombian environment are developed.

(3) Outputs

1) The new breeding lines with higher water and nitrogen use efficiencies will be developed.
2) The resource-efficient crop management and fertilization strategies will be developed at the farm scale.
3) The water-efficient rice production system will be established at the watershed scale.
4) The trial results from the precision agriculture experiments will be integrated and a practical system for technology transfer and capacity building will be established.

(4) Inputs

Japanese side： Japanese Expert: One long-term experts and 20 short-term experts (researchers) in total. Trainees received in Japan: Three persons for training Japan and eight persons for short research visit, and one person for long-term study in a University of Japan. Provision of equipment: US$596,000. Local cost expenditure: approx. US$410,000.

Colombian side： Counterpart 20 persons (at the mid-term review). Equipment: US$14,000. Local Cost: approx. US$191,179. Provision of land and facilities: Office spaces for Japanese researchers/expert, experiment fields, laboratories, etc.

2. Evaluation Team	
Members of Evaluation Team	(1) Japanese side 1) Leader: Dr. Makoto INABA, Director, Senior Advisor, Japan International Cooperation Agency (JICA) 2) Cooperation Planning: Ms. Asuka SHIBUYA, Assistant Director, Rural Development Department, JICA 3) Science and Technology Evaluation: Dr. Shuichi ASANUMA, Research Supervisor, Dept. of International Affairs (SATREPS Group), Japan Science and Technology Agency (JST)/ Professor Emeritus, Nagoya University 4) Science and Technology Evaluation: Dr. Kensuke KODAIRA, Associate Research Supervisor, Dept. of International Affairs (SATREPS Group), JST 5) Evaluation and Analysis: Mr. Isao DOJUN, Consultant, Chuo Kaihatsu Corporation 6) Interpreter: Ms. Hiroko ISHII, Translation Center Pioneer, Co. Ltd.
	(2) Colombian side 1) Leader : Ms. Sara Maria Campos Infante, Coordinator, Group of Innovation and Technological Development, Directorate of Innovation, Technology Development and Sanitary Protection, MARD 2) Member: Mr. Juan Carlos Sandoval, Professional, Demand Division, Colombian Presidential Agency of International Cooperation (APC Colombia) 3) Member: Ms. Alba Lucia Chavez, Research Assistant, CIAT 4) Member: Mr. Ivan Camilo Avila Cortes, Assistant, Technical Sub-Directorate, FEDEARROZ

Period of Evaluation	From November 7, 2016 to November 27, 2016	**Type of Evaluation:** Mid-term Review

3. Results of Evaluation

3-1. Project Performance

Output 1: The new breeding lines with higher water and nitrogen use efficiencies will be developed.
Achievement: According to the schedule on selection of lines, elite lines are expected to be selected in the first semester of 2018 (last year but before the end of the project period).

Output 2: The resource-efficient crop management and fertilization strategies will be developed at the farm scale.
Achievement: Development of the resource-efficient crop management and fertilization strategies is expected to be achieved before the end of the project period.

Output 3: The water-efficient rice production system will be established at the watershed scale.
Achievement: It is early to prospect whether establishment of the water-efficient rice production system is achieved by the end of the Project.

Output 4: The trial results from the precision agriculture experiments will be integrated and a practical system for technology transfer and capacity building will be established.
Achievement: It is expected two technical manuals in Spanish are prepared by the end of the Project. However, the contents of the practical system for technology transfer and capacity building are not clearly decided yet, therefore, it is difficult to prospect whether the practical system for technical transfer to be established is adaptable well for Colombian environment.

Project Purpose: Resource-efficient rice production techniques and their implementation methods suitable for Colombian environment are developed.
Achievement: It is difficult to prospect whether suitable technical guide for rice production and system for technology transfer for Colombian environment are developed by the end of the Project, because discussions on the contents for the technical guide and the system will start soon.

3-2. Summary of Evaluation Results

(1) Relevance

The relevance of the Project is considered to be high based on the facts described below.
1) Needs of increase of productivity of rice and development of resource-efficient rice production techniques in Colombia, 2) Relevance to the national policies of Colombia, 3) Conformity to the assistance policy of Japan to Colombia, 4) Appropriateness of the approaches taken by the Project, and 5) Comparative advantage of technical cooperation by Japan.

(2) Effectiveness

The overall effectiveness of the Project is considered to be moderately high.

There are different progresses of project activities related with four Outputs i.e. 1) breeding new lines, 2) development of resource efficient crop management and fertilization strategies, 3) establishment of water-efficient rice production system, and 4) establishment of precision agriculture and practical system for technology transfer and capacity building. Although there are delays in activities for Output 3 and Output 4, it seems that development of specific resource-efficient rice cultivation techniques and breeding new elite lines are possible to be achieved by the end of the Project. However, as for the preparation of technical guide for rice production and system for technology transfer, their contents, schedule of preparation of them, persons responsible for its preparation, among others are not yet decided. Therefore, it is necessary to start discussions on this matter among persons concerned of Colombian and Japanese sides.

(3) Efficiency

The efficiency of the Project is considered to be moderately high from the viewpoints of 1) appropriateness of inputs provided by Japan, 2) inputs provided by Colombian side, and 3) project management, etc.

(4) Impact

Since one of the indicators of the Overall Goal will be decided in 2018, it is difficult to prospect its achievability in the future. An impact of the Project observed is the field experiment of nitrogen balance in irrigated rice field by FEDEARROZ. Because it is difficult to prospect achievability of the Overall Goal, it is premature at present to assess the overall impact of the Project.

1) Prospect of achieving the Overall Goal "The resource-efficient rice production techniques developed in the project are disseminated to agricultural producers in Colombia and Latin American countries."

With regard to the Overall Goal, two indicators are described in PDM. The first numerical indicator will be decided in 2018. Therefore, it is difficult to prospect at present the achievability of the Overall Goal between 3 and 5 years after the completion of the Project. However, the Overall Goal is assumed to be attained if the adaptability of the developed technology is high for farmers and the appropriate numerical indicator is set up.

2) Other Impact Observed

a) In the course of field experiment on fertilizer application at the pilot farm in 2015, it was found that 3-38% of applied nitrogen was lost through ammonia volatilization, and the percolation water in the soil at 60cm depth had high concentration of nitrate nitrogen (260ppm). Recognizing importance of these preliminary results, FEDEARROZ has conducted an experiment of comparing different nitrogen fertilizers for their nitrogen loss at an irrigated rice field by its own initiative in 2016. Analysis of the experimental results is underway.

(5) Sustainability

Sustainability of the Project is likely to be moderately high based on the facts described below.

1) Policy aspect

The efficient use of soil and water, breeding of useful varieties and strengthening competitiveness of the rice sector are regarded important in the national development plan of Colombia and in the policies of MARD. Reduction of rice production cost is important for strengthening competitiveness in relation to FTA with the United States of America. Technological development that will contribute to improvement of productivity of rice and resource-saving rice cultivation are expected to continue its importance in the policies of the Government of Colombia. Therefore, it is expected that sustainability will be secured in policy aspect.

2) Institutional aspect

Elite lines with improved water and nitrogen use efficiencies will be selected by the end of the Project. After the completion of the Project, necessary cultivation experiments and procedures for registering developed lines as new varieties will be carried out. FEDEARROZ and CIAT have experiences in the development of many new rice varieties and their registration, therefore, it is expected that variety registration procedures will be progressed efficiently. FEDEARROZ has roles of seed multiplication and seed sales to farmers. As for resource-efficient rice production techniques and new varieties will be disseminated through FEDEARROZ and FLAR activities.

3) Technical aspect

CIAT and FEDEARROZ have enough capability to maintain the research activities after the completion of the Project which guarantees technical sustainability of outcomes of the Project.

4) Financial aspect

Both FEDEARROZ and FLAR are implementing the programs related to technology transfer and they have funds for their activities. Therefore, dissemination of techniques developed can be done with the existing technology transfer programs and it is considered that the financial sustainability will be secured well.

3-3. Factors that promoted realization of effects

(1) Factors concerning to planning

None

(2) Factors concerning to the implementation process

None

3-4. Factors that impeded realization of effects

(1) Factors concerning to planning

None

(2) Factors concerning to the implementation process

1) Delayed procurement of equipment

It took certain long period in getting agreements among the Colombian institutions concerned about ownership of equipment, lease agreement of equipment, and expenses necessary for import tax and others. Several kinds of equipment procured in Japan were delivered in early 2016. Due to this delay, for example, commencement of experiments at the Saldaña station and at a field of pilot farmer in Ibagué was delayed.

2) Erratic rainfall

Rainfall from September 2015 to March 2016 was very little and it was not possible to start rice cultivation at the experimental fields at FEDEARROZ's experimental station in Saldaña and the experimental fields in three pilot farmers.

3-5. Conclusion

The Mid-term Review Team has confirmed that progress of project activities differs by the activities or sub-themes due to delay of procurement of equipment from Japan and the occurrence of dry period (low level and less frequency of rainfall from the latter half of 2015 to the first quarter of 2016). Despite such negative influences (there is about half-year delay in progress of project activities compared to the initially planned schedule), the development of resource-efficient rice production techniques, such as development of new breeding lines with higher water and nitrogen use efficiencies and development of resource-efficient crop management and fertilization strategies) has been progressing effectively in general.

Through reviewing available information on the progress of project activities and hearing/discussion with the persons concerned with the Project, the Mid-term Review Team recognized several points for improving project activities in the remaining project period and obtaining better outcomes of the Project. Such points are explained in the next chapter as recommendations.

3-6. Recommendations

3-6-1. Recommended Actions to be taken by the Project Team (Colombian researchers and Japanese researchers) in the Remaining Cooperation Period (up to May 2019)

(1) Integration of the results of sub-themes 1 to 4 to achieve the Project Purpose based on common and clear understanding on the Project Purpose
(2) Assignment of a researcher who leads role in the integration of the results from sub-themes 1 to 4
(3) Frequency and duration of dispatch of Japanese researchers
(4) Further and deeper discussions about the direction of the Project at the JCC meetings
(5) Training on use of equipment provided by Japanese side
(6) Management of data of the Project
(7) Intellectual property right of elite lines to be developed
(8) Amendment of the PDM

3-6-2. Recommended Actions to be taken by the Institutions Concerned in Colombia

(1) Operation and management of equipment provided by Japanese side
(2) Assignment of researcher(s)
(3) Sustainability of the results of the Project

3-7. Lessons Learned

(None at the mid-term review)

第 1 章　調査の概要

１－１　調査団派遣の経緯と目的

１－１－１　調査団派遣の経緯

コロンビア共和国（以下、コロンビアと記す）における「遺伝的改良と先端フィールド管理技術の活用によるラテンアメリカ型省資源稲作の開発と定着プロジェクト」は、2014 年 5 月から 5 年間の予定で開始され、プロジェクト期間の約半分が経過したことから、本中間レビュー調査を実施することになった。

１－１－２　調査団派遣の目的

本中間レビュー調査では、相手側実施機関と合同で、本プロジェクトの目標や成果の達成状況を検証し、評価 5 項目を用いて評価を行う。また、評価結果に基づき、プロジェクトの残り期間の活動における重点事項を検討し、成果の発現を高めるための提言や類似プロジェクトに対する教訓を抽出し、合同レビュー報告書にまとめ、合意する。

具体的な調査内容は、以下のとおり。

(1)　これまでの実績の確認（投入実績や活動の進捗と実績）、実施プロセスの検証
(2)　プロジェクト目標と成果の達成状況、貢献・阻害要因の分析
(3)　上記(1)、(2)を踏まえ、評価 5 項目の観点からの総合的な評価
(4)　効果発現のために取るべき改善策の提言
(5)　類似プロジェクトのための教訓抽出
(6)　上記(1)～(5)を合同評価報告書に取りまとめ、合意する。

１－２　団員構成

日本側評価団とコロンビア側評価団のメンバーを下表に示す。本中間レビュー調査は合同評価として実施された。

(1)　日本側評価メンバー

担　当	氏　名	所　属・役　職	調査期間
総　括	稲葉　誠	独立行政法人国際協力機構 国際協力専門員	2016 年 11 月 14 日～ 11 月 27 日
計画管理	渋谷　明日香	独立行政法人国際協力機構　農村開発部 農業・農村開発第二グループ第五チーム	2016 年 11 月 14 日～ 11 月 27 日
研究企画	浅沼　修一	国立研究開発法人科学技術振興機構 研究主幹	2016 年 11 月 14 日～ 11 月 26 日
科学技術 計画・評価	小平　憲祐	国立研究開発法人科学技術振興機構 国際科学技術部　調査員	2016 年 11 月 14 日～ 11 月 27 日
評価分析	道順　勲	中央開発株式会社　海外事業部	2016 年 11 月 7 日～ 11 月 25 日

通　訳	石井　裕子	翻訳センターパイオニア	2016 年 11 月 7 日～11 月 27 日

(2)　コロンビア側評価メンバー

担　当	氏　名	所　属
リーダー	Ms. Sara Maria Campos Infante	Coordinator, Group of Innovation and Technological Development, Directorate of Innovation, Technology Development and Sanitary Protection, Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD)
メンバー	Mr. Juan Carlos Sandoval	Professional, Demand Division, Colombian Presidential Agency of International Cooperation (APC-Colombia)
メンバー	Ms. Alba Lucia Chavez	Research Assistant, International Center for Tropical Agriculture (CIAT)
メンバー	Mr. Ivan Camilo Avila Cortes	Assistant, Technical Sub-Directorate, National Federation of Rice Growers (FEDEARROZ)

１－３　調査日程

2016 年 11 月 7 日（月）から 11 月 27 日（日）までの 21 日間。概略の日程は、下表のとおり。詳細日程については、英文レポートの Annex 1 を参照のこと。

	月日	曜日	行　程
1	11 月 7 日	月	（コンサルタント団員及び通訳）日本発、コロンビア着
2	11 月 8 日	火	①JICA コロンビア支所打合せ ②FEDEARROZ 訪問・インタビュー 移動：ボゴタ→イバゲ
3	11 月 9 日	水	FEDEARROZ イバゲ事務所での打合せ・インタビュー
4	11 月 10 日	木	①Saldaña 市にある FEDEARROZ の試験場訪問（インタビューと圃場視察） ②イバゲ市近郊のパイロット農家（2 戸）へのインタビューと農家圃場視察 移動：イバゲ→ボゴタ
5	11 月 11 日	金	移動：ボゴタ→カリ CIAT、FLAR、UNIVALLE の研究者（カウンターパート等）インタビュー 移動：カリ→ボゴタ
6	11 月 12 日	土	資料整理
7	11 月 13 日	日	官団員：日本発（コンサルタント団員：資料整理）
8	11 月 14 日	月	（コロンビアの祭日） 官団員：コロンビア到着（コンサルタント団員：資料整理）
9	11 月 15 日	火	①JICA コロンビア支所打合せ ②合同評価メンバーの Kickoff ミーティング ③農業・農村開発省表敬・インタビュー ④FEDEARROZ 本部表敬・インタビュー 移動：ボゴタ→イバゲ
10	11 月 16 日	水	①FEDEARROZ イバゲ事務所でのインタビュー ②イバゲ市近郊のパイロット農家（3 戸）へのインタビューと農家圃場視察
11	11 月 17 日	木	①Saldaña 市にある FEDEARROZ の試験場訪問（インタビューと圃場視察） ②精密農業に関する活動を実施しているサイト訪問・インタビュー（イバゲ近郊の Calicacnto 地区の農家圃場） 移動：イバゲ→ボゴタ
12	11 月 18 日	金	移動：ボゴタ→カリ CIAT、FLAR、UNIVALLE の研究者（カウンターパート等）インタビュー及び試験圃場視察

			移動：カリ→ボゴタ
13	11 月 19 日	土	合同中間レビューレポートの検討（日本側）
14	11 月 20 日	日	合同中間レビューレポート案の検討（日本側）
15	11 月 21 日	月	合同中間レビューレポートの検討（合同評価チーム）
16	11 月 22 日	火	合同中間レビューレポート最終化（合同評価チーム）
17	11 月 23 日	水	JCC 会議開催・評価結果説明・ミニッツ署名、日本大使館報告 移動：ボゴタ→イバゲ
18	11 月 24 日	木	本プロジェクトにかかわるシンポジウム出席（FEDEARROZ イバゲ事務所）
19	11 月 25 日	金	本プロジェクトの技術委員会会議参加（一部の調査団メンバーは、ボゴタへ移動後、帰国へ）
20	11 月 26 日	土	（移動）
21	11 月 27 日	日	日本着（一部調査団メンバー除く）

１－４　主要面談者

(1)　農業・農村開発省（Ministry of Agriculture and Rural Development：MARD）

Claudia Cuervo Cardona　技術革新・衛生保全部　部長（Directora Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria）（本プロジェクトのプロジェクト・ダイレクター）

Nelson Lozano Castro　環境保全・気候変動コーディネーター（Coordinador, Sostenibilidad Ambiental y Cambio Climático）

Sara Maria Campos Infante　技術革新・衛生保全部コーディネーター（Coordinador, Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria）（合同評価メンバー）

(2)　コロンビア国際協力局（APC-Colombia）

Juan Carlos Sandoval　ニーズマネジメント部専門員（Profesional, Dirección de Gestión de Demanda）（合同評価メンバー）

(3)　稲生産者連合会（FEDEARROZ）

①　本部（ボゴタ市）

Rafael Hernández　理事長（Gerente General）

Rosa Lucía Rojas　事務局長（Secretaria General）

Mayriam Patricia Guzmán García　技術局　局長（Subgerente Técnico）

Ivan Camilo Avila Cortes　技術局　アシスタント（Asistente Subgerencia Técnica）

②　イバゲ事務所

Armando Castilla　プロフェッショナル・スタッフ（Profesional, Ph.D）(C/P)

Ximena Blanco R.　プロフェッショナル・スタッフ（Profesional）(C/P)

Nilson Alfonso Ibarra　プロフェッショナル・スタッフ（Profesional）(C/P)

Dario Fernando Pineda　プロフェッショナル・スタッフ（Profesional）(C/P)

③　Las Lagunas 試験場（Saldaña 市）

Nelson F. Amézquita Varón　プロフェッショナル・スタッフ（Profesional）(C/P)

Gabriel Garcés Varón	プロフェッショナル・スタッフ（Profesional）(C/P)

(4) 国際熱帯農業センター（CIAT）

Joe Tohme	農業生物多様性研究分野 ディレクター（Director, Agrobiodiversity Research Area）（本プロジェクトのプロジェクト・マネジャー）
Fernando J. Correa Victoria	稲プログラムリーダー、植物病理学者（Fito patólogo PhD, Líder de Programa de Arroz）(C/P)
Michael Gómez Selvaraj	作物生理学者（Crop Physiologist）(C/P)
石谷　学	農業生物多様性研究分野　シニアサイエンティスト（Senior Scientist, Agrobiodiversity Research Area）(C/P)
Milton Ortiz	CIAT 研究者（Researcher CIAT）(C/P)
Natalia Espinosa	FEDEARROZ 所属の農業技師（CIAT 勤務）（Ingeniera agrónoma, FEDEARROZ-CIAT）(C/P)
Eliana González Valencia	TPMSAS　試験室技師（Técnico de laboratorio, TPMSAS）

(5) ラテンアメリカ水稲基金（FLAR）

Eduardo Graterol	エグゼクティブディレクター（Director Ejecutivo）
Santiago Jaramillo	農業技師（Agrónomo）

(6) 国立バジェ大学（University of Valle：UNIVALLE）

Jorge E. Rubiano M.	人文学部地理学科　学科長（Jefe de Departamento, Departamento de Geografía, Facultad de Humanidades）

(7) 協力農家（パイロット農家）

Félix Andrés Arango Gastro	ペラレス農場　農場主（Agricultor, Finca Perales）
Nicolás Laserna	ポトレリト農場 農場主（Arrocera Potrerito）
Rubén Diosman Sanabele Huzo	ポトレリト農場　管理人（Administrador, Arrocera Potrerito）
Juan Gambina M.	ラ・ピラール農場　農場主（Hda. La Pilar）
Pascual Viña	ラ・ピラール農場　管理人（Administrador, Hda. La Pilar）
Rafael Ospina	カリカント農場　管理人（Administrador, Finca Calicanto）

(8) 在コロンビア日本国大使館

畑中　龍太郎	特命全権大使
青木　大	一等書記官

(9) JICA コロンビア支所

室澤　智史	支所長
倉岡　由紀	企画調査員

Catalina Bastidas	プログラムオフィサー

(10)　日本人専門家等

岡田　謙介	東京大学教授（本プロジェクトの代表研究者）
林　良三	業務調整
小川　諭志	東京大学 JSPS フェロー
Lorena López Galvis	東京大学　博士研究員
Carlos Gutiérrez	プロジェクト雇用のアシスタント

第２章　プロジェクトの概要

２－１　プロジェクトの背景

コロンビアでは、コメ栽培面積は全農地面積（340 万 ha）の 13%である約 45 万 ha を占めており、コーヒー、トウモロコシに次いで広く栽培されている主要作物である。コロンビアのコメ生産量は 254 万 t（籾付）〔2011 年、国連農業食糧機関（Food and Agriculture Organization：FAO）〕に上り、ラテンアメリカではブラジル、ペルーに次ぐ主要な生産国の 1 つとなっている。

コメ栽培においては、全作付面積の約 57%にあたる 24 万 ha で灌漑が行われている〔2011 年、コロンビア稲生産者連合会（FEDEARROZ）〕が、かけ流しの田越し灌漑が主流となっており、水の利用効率は低い。また近年は、これまで作付けが行われてこなかった乾季作の要望が高くなってきている一方で、旱魃等の影響による生産の減少が問題となっており、限られた水資源を効率的に利用するニーズが高くなっている。

さらに、水稲作の生産コストは近隣諸国に比べて相対的に高く、不適切な水管理、施肥管理技術の不足等が原因となり、米国と比べて約 20%、ペルーと比べて約 15%高いと推定されている（コロンビア農業・農村開発省）。そのため、米国との間で交わされた自由貿易協定（FTA：2012 年 5 月発効）のスケジュールに従って、今後、安価なコメの輸入量が増加すれば、コロンビアの稲作農家に大きな影響が出ることが予想されている。

このような状況下、農業・農村開発省は、2011 年以降、FEDEARROZ、CIAT、コロンビア農業・牧畜研究機構や民間精米業者と密接に協力しつつ、稲生産計画を提案した。コロンビア政府はまた、CIAT 及び FEDEARROZ と調整しつつ、わが国の技術協力事業の枠組み内の SATREPS プログラムにおける共同研究事業（本プロジェクトである、「遺伝的改良と先端フィールド管理技術の活用によるラテンアメリカ型省資源稲作の開発と定着プロジェクト」）を要請した。その後、2014 年 5 月から 5 年間の予定で本プロジェクトが開始された。

２－２　プロジェクトの概要

プロジェクト開始前の 2014 年 2 月 14 日に署名された討議議事録（Record of Discussion：R/D）記載の PDM に沿って本プロジェクトの活動が実施されてきている。中間レビュー時点まで、PDM の改訂は行われていない。したがって、本中間レビュー調査では、R/D 記載の PDM version 0 に基づきレビューを行った。PDM version 0 の概要を以下に記載する。

(1)　上位目標

プロジェクトで開発された省資源稲作技術がコロンビアとラテンアメリカの農家に普及される。

(2)　プロジェクト目標

省資源稲作技術及びその実用化に資する技術を開発する。

(3)　成果

1) QTL[1]遺伝子集積により水・養分利用効率の高いイネの新品種に向けた育成系統[2]が作出される。
2) 効率的な施肥栽培管理のための技術が開発される。
3) 流域スケールで効果のある節水栽培技術が確立される。
4) 精密農業[3]が試行され、技術の伝達と人材の育成システム[4]が構築される。

(4) 活動

1-1. 根系を中心とした高水・窒素利用効率に関連する遺伝子の検出と育種選抜のためのマーカーを開発する。
1-2. マーカー選抜育種法による準同質遺伝子系統及びその集積系統を作成する。
1-3. 試験圃場において形質評価を行う。
1-4. 育成系統を大量増殖する。
2-1. 稲生育モデルを選定する。
2-2. 湛水状態と畑状態を繰り返す現地の状況に適合するようにモデルのモジュールを改良する。
2-3. パイロット圃場においてモデルの適合性試験を行い、モデルを検証する。
2-4. 成果 1 で開発される新育成系統を用い異なる条件下で適合性試験を行い、水と土壌のパラメーターを修正する。
2-5. 作物モデルの適合性検定を行い施肥反応試験を実施する。
2-6. 生育モデルを援用した稲生育栄養診断アルゴリズムを確立する。
2-7. 生産者向け施肥意思決定支援システムを開発する。
3-1. 節水栽培適応性遺伝子を導入したイネの異なる土壌栽培環境での形質発現と遺伝・環境相互作用を評価し、節水効果を向上させる環境条件や栽培方法を明らかにする。
3-2. 土壌プロファイル別の水分吸収と水利用効率を明らかにする。
3-3. 水田地帯でのモニタリングにより、水利用効率の低い要因を明らかにする。
3-4. 新しい節水型稲作の比較試験を行い、圃場レベルでの節水効果を定量する。
3-5. 圃場レベルでの節水効果を面的に評価する。
3-6. プロジェクト対象地における基本情報を地理情報システム（Geographic Information System：GIS）で統合し、分布型流出モデルを構築する。
3-7. 構築したモデルを対象地域に適用し、新規イネ育成系統と節水栽培導入の効果を面的に評価する。
4-1. トラクター搭載型リアルタイム土壌センサーを適用して土壌センシングと検量線作成・更新圃場マップを作成する。
4-2. 圃場マップに基づき精密農業マネジメントを行う。
4-3. 精密農業技術のデモンストレーションを行う。

---

[1] 量的形質遺伝子座（Quantitative Trait Locus : QTL）: 複数の遺伝子の効果の組み合わせによって決定される農業上有用な形質を指す。
[2] 品種登録前の品種候補。
[3] 精密農業とは、「複雑で多様なばらつきのある農場に対し、事実を記録し、その記録に基づくきめ細やかなばらつき管理を行い、収量、品質の向上及び環境負荷低減を総合的に達成しようという農場管理手法」（東京農工大学、澁澤教授）を指す。
[4] 先進農家の経験・農業技術データ化し新規参入への伝達を可能とする仕組み。

4-4. 農匠ナビシステムを援用し、新技術を先進農家から新規参入農家に伝達するシステムを構築する。

4-5. 構築したシステムを用いて土壌マップの作成、作物、土壌、水管理課題などの個別技術を伝達し、必要な改良を加える。

4-6. プロジェクトで開発された各種技術を「ラテンアメリカ型省資源稲作技術」として情報発信する。

(5) 実施機関

1) 責任機関

MARD

2) 実施機関

CIAT、FEDEARROZ、FLAR、UNIVALLE

(6) 受益者（計画）

直接裨益者： CIAT、FEDEARROZ、FLAR、UNIVALLE の研究者

間接裨益者： コロンビアのコメ生産者

(7) 対象地域（計画）

バジェデルカウカ（Valle del Cauca）県、トリマ（Tolima）県、メタ（Meta）県

(8) プロジェクト期間

5 年間（2014 年 5 月 5 日～2019 年 5 月 4 日）

（詳細については、付属資料 2 の PDM version 0（仮和訳版）を参照のこと。

第３章　中間レビュー調査の方法

３－１　評価手法と評価項目

３－１－１　評価手法

本中間レビュー調査は、「新 JICA 事業評価ガイドライン第 1 版（2010 年）」に沿って、日本側及びコロンビア側メンバーで構成される合同評価チームを結成し、プロジェクト関連資料のレビュー、プロジェクト関係者へのヒアリング、CIAT 及び FEDEARROZ の試験圃場の視察・インタビュー、パイロット農家の試験圃場の視察と農家インタビューを実施し、PDM に基づき合同評価を行ったものである。評価においては、プロジェクトの実施プロセス、プロジェクト活動の進捗状況、プロジェクトの実績・成果の把握と分析を行い、また、5 項目評価（妥当性、有効性、効率性、インパクト、持続性）の観点からの評価も行った。コロンビア現地においては、評価結果を英語とスペイン語の報告書に取りまとめ、評価結果概要を、JCC 会議開催時に JCC メンバーに説明した。

３－１－２　評価項目

本プロジェクトに関する各種資料（詳細計画策定調査報告書、年次実施報告書、中間報告書、プロジェクト側事前作成資料など）を参考にしつつ、また、PDM version 0 に基づき、プロジェクトの成果・実績、5 項目評価、実施プロセスに関する評価設問と収集必要な情報を設定した。

３－１－３　データ収集方法

情報・データ収集は以下の方法により実施した。

情報・データ収集方法	目的	主な情報源
①文献調査	プロジェクトに関連する政策との整合性把握並びに、プロジェクトの実績に関連する情報把握	・ コロンビアの国家開発計画 2014-2018 ・ 国家食料栄養安全保障計画（National Plan for Food and Nutrition Security 2012-2019） ・ 対コロンビア国 国別援助方針（2013 年 3 月）（外務省） ・ 対コロンビア国 事業展開計画（2016 年 4 月）（外務省） ・ 詳細計画策定調査報告書（JICA、2014 年 4 月） ・ 実施報告書（各年度）及びプロジェクト側作成資料等
②インタビュー	プロジェクトの実績・進捗状況及び実施プロセスに関するヒアリング・確認	・ 日本人研究者・専門家、プロジェクト雇用スタッフ ・ CIAT、FEDEARROZ、FLAR、UNIVALLE のカウンターパート ・ パイロット農家の経営者及び農場管理者（3 戸）など
③質問票	プロジェクトの実績、成果の発現状況、効率性、インパクト、持続性に関連する事項の把握	・ 日本人研究者 ・ コロンビア側カウンターパート

第４章　計画達成度

４－１　投入実績

４－１－１　日本側投入

(1)　日本人専門家派遣

長期専門家としては、業務調整が 1 名、短期専門家としては、研究者 10 名がコロンビアに派遣された。短期専門家の専門分野は、作物養分管理・作物モデル、分子育種、節水技術の開発、コミュニティベース精密農業、水平技術伝達などである。日本人専門家の派遣実績詳細については、英文レポートの Annex 4 を参照のこと。

(2)　本邦研修

FEDEARROZ の研究者 3 名が本邦研修に参加した（1 人が複数回参加している場合があり、延べの本邦研修参加者数は、6 名である）。研修テーマは、①DNA マーカー選抜育種法の習得、②地域レベルでの精密農業の導入、の 2 種類である。短期研究出張として、8 名の研究者が日本を訪問した（複数回訪問した研究者がいるので、延べ人数は、9 名）。このほか、1 名の研究者が東京大学での長期留学を開始した。カウンターパートの本邦研修実績の詳細については、英文レポートの Annex 5 を参照のこと。

(3)　機材供与

研究活動のために、日本側が各種の研究機器、農業機械、事務用機器等を供与した。機器の中には、レインアウトシェルター[5]、TV 会議システム、葉面積計、葉緑素計、精米機器、脱穀機、土壌サンプルキットなどが含まれる。調達機器の総額は約 US$ 596,000 である。調達した供与機器の詳細情報については、英文レポートの Annex 6 を参照のこと。

(4)　日本側負担現地活動経費

日本側が現地での活動経費として負担した金額は、2016 年 6 月時点で約 11.9 億コロンビアペソ（約 US$410,000）である。経費の中には、一時的雇用にかかる人件費、雨避けシェルターの建設費、物品調達、プロジェクト活動に関する交通・通信費などである。活動経費の詳細データについては、英文レポートの Annex 7 を参照のこと。

４－１－２　コロンビア側投入

(1)　カウンターパートの配置

中間レビュー調査時点でプロジェクト活動に参加しているカウンターパートの人数は、20 名である。この人数には、プロジェクト・ダイレクターとプロジェクト・マネジャーを含む。機関別のカウンターパート数を下表に示す。プロジェクト開始時からのカウンターパート配置実績詳細については、英文レポートの Annex 8 を参照のこと。

[5] 作物栽培試験のために利用する施設で、作物に雨がかからないよう制御する屋根付きの施設。

	機関	カウンターパート数 （中間レビュー時）
1	農業・農村開発省	1
2	CIAT	5
3	FEDEARROZ	12
4	FLAR	1
5	UNIVALLE	1
計		20

(2) コロンビア側による機材調達

CIAT は、遺伝子分析のために大容量遠心分離機と粉砕器を購入した。これら機器の総額は、US$14,000 である。これら機器の詳細情報については、英文レポートの Annex 9 を参照のこと。

(3) コロンビア側負担経費

プロジェクト活動実施のため、CIAT、FEDEARROZ、FLAR、UNIVALLE は、交通費、人件費、消耗品費などを負担した。これら 4 機関が 2014 年と 2015 年に負担した経費の総額は、US$191,179 であった。下表に 4 機関の年度別経費負担額を示す。負担経費の詳細データについては、英文レポートの Annex 10 を参照のこと。

機関名	通貨単位	2014 年	2015 年	2016 年	計
CIAT	US ドル	66,600	56,000	---	122,600
FEDEARROZ	コロンビアペソ	95,138,991	95,138,991	---	190,277,982
FLAR	コロンビアペソ	3,800,000	0	---	3,800,000
UNIVALLE	コロンビアペソ	4,800,000	1,711	---	4,801,711
合計（US ドル換算値） (1US ドル= 2,900 コロンビアペソ)		102,372	88,807	---	191,179

(4) オフィススペース、試験圃場等の施設の提供

CIAT は、CIAT 本部があるカリ市において、日本人専門家用の事務スペース、試験圃場、ラボラトリー、温室などを提供している。FEDEARROZ は、イバゲ市にある FEDEARROZ 事務所において事務スペース、ラボラトリー、作業場所等を提供し、また、Saldaña にある FEDEARROZ の試験圃場も提供している。

４－２　活動実績

プロジェクト活動は、プロジェクト開始以降、PDM 及び PO に記載された活動項目に沿って実施されてきた。活動項目毎の活動の進捗状況及び主な成果並びにプロジェクト残り期間の活動について、中間レビュー調査団がプロジェクトチーム（日本人専門家及びコロンビア側カウンターパート）から得た情報に基づき作成したものを次ページ以降の表に示す。

表： 活動の進捗状況と主な成果

活動項目		進捗状況と主な成果	達成見込み	活動遅延理由	今後の計画
1-1	根系を中心とした高水・窒素利用効率に関連する遺伝子の検出と育種選抜のためのマーカーを開発する。	プロジェクトの初年度に、根長に関与する遺伝子の情報を日本側からコロンビア側に提供し、コロンビア側で 5 つの対象遺伝子を選抜するマーカーが選抜・開発された。	この活動は、初年度に達成済み。	---	選抜されたマーカーは、活動 1-2 で活用されている。
1-2	マーカー選抜育種法による準同質遺伝子系統及びその集積系統を作成する。	Kinandang Patong (KP)品種（根長が長い形質を持つ品種）とコロンビアの 4 品種（Fedearroz 60、Fedearroz 174、Fedearroz 473、CT21375）とが交配された。プロジェクトの第 2 年次から、対象遺伝子を含むゲノム領域がヘテロになった系統の選抜が進められている。現在までに、2 品種で BC_3F_2 種子の収穫まで進んでいる。また、残り 2 品種については 1 世代遅れで選抜が進んでいる。当初計画に比較して、系統育成が半年ほど遅れているが、今後は問題なく選抜が進むと期待されている。 （注：Kinandang Patong はフィリピン原産の陸稲品種）	2017 年度後半までに有望系統候補が選抜されることが見込まれている。	最短で、3 年半で有望系統を選抜することが期待されていたが、現地のニーズに合わせて選抜対象品種の変更があったために、予定より半年遅れた。	今後、CIAT において DNA マーカーを用いて BC_3F_2 まで選抜を行い、来年度（2017 年）以降 1-3 の活動に候補系統を供試する。
1-3	試験圃場において形質評価を行う。	CIAT において、BC_3F_1 の基本的な特徴付けに関する予備的な試験が行われた。現在、穂形質の調査が行われている。本格的な調査は、BC_3F_2 種子が収穫された後に始まる予定である。本格的な調査のために必要な灌漑施設、雨避けシェルター、UAV（無人航空機：通称ドローン）を用いた画像撮影機器の導入が行われ、予備試験が行われた。	プロジェクトの 5 年目には、圃場において収量評価が実施される予定である。	---	今後、FEDEARROZ の農業試験場において、収量評価を含む本格的な試験が、BC_3F_3 世代の系統を用いて実施される予定。
1-4	育成系統を大量増殖する。	現時点では、育成系統の増殖までには至っていない。	プロジェクトの最終年度に種子増殖が実施される予定。	---	活動 1-3 で有望系統が選抜された後、すぐに、種子の増殖を行い、コロンビア国内の複数箇所の試験場で収量試験が実施される予定である。
2-1	稲生育モデルを選定する。	日本及びコロンビアにおける圃場試験とそれから得られたデータを用いて、稲生育モデルを試行し、またコロンビア側研究者による評価も踏まえて検討・選定し、結果として APSIM-ORYZA2000 を用い、暫時 ORYZA3 に移行する方針となった。 （APSIM：農業生産シミュレーションモデル。ORYZA2000 及び ORYZA3：コメの作物成長モデル）	この活動の目的は、すでに達成された。	---	この活動の成果は、活動 2-2 の活動に利用されている。
2-2	湛水状態と畑状態を繰り返す現地の状況に適合するようにモデルのモジュールを改良す	日本及びコロンビアにおける圃場試験で、生育モデル改良に必要なデータが取得された。現在、生育モデルのパラメーター決定及び適合度検定を実施中である。	当初予定より遅れるがこの活動の目的は達成される見込みである。	プロジェクト開始初年度に、イバゲのパイロット農家で必要	今後、生育モデルの研究を進める過程で必要な改良を行っていく。

活動項目		進捗状況と主な成果	達成見込み	活動遅延理由	今後の計画
	る。			な気象データが取得できなかった。	
2-3	パイロット圃場においてモデルの適合性試験を行い、モデルを検証する。	イバゲにあるパイロット農家の圃場で 2014 年、2015 年、2016 年の 3 シーズン、大規模な試験が繰り返し実施され、必要なデータが取得された。さらにもう 1 回、2016/2017 年の栽培シーズンに圃場試験が実施される予定。	当初予定より半年ほど遅れているがこの活動の目的は達成される見込み。	プロジェクト開始初年度に、イバゲのパイロット農家で必要な気象データが取得できなかった。	今後、生育モデルの研究において必要な改良を行っていく。
2-4	成果 1 で開発される新育成系統を用い異なる条件下で適合性試験を行い、水と土壌のパラメーターを修正する。	2016 年から生育モデルの改良を実施する予定になっていたが、新系統育成が遅れているため、この活動はまだ開始されてない。	プロジェクトの最終年度までには、パイロット農家での試験を通じて、この活動 2-4 の目的が達成される見込みである。	新育成系統の開発の遅れのため。	新育成系統を用いたパイロットスケールの圃場試験の後、試験で得られたデータを用いて、パラメーターの修正を行う予定。
2-5	作物モデルの適合性検定を行い施肥反応試験を実施する。	計画では 2016 年から圃場試験が開始されるはずであったが、新育成系統の開発遅れのため、圃場実験がまだ開始できていない。	最終年度までには、パイロット農家での試験を通じて、活動 2-5 の目的が達成される見込みである。	新育成系統がまだ準備できていないため。	2017 年中に、新育成系統を取得し、その種子を増殖する計画である。2017-2018 年にかけて、パイロットスケールの圃場試験を行い、試験から得られたデータに基づいて、パラメーターの修正を行う予定。
2-6	生育モデルを援用した稲生育栄養診断アルゴリズムを確立する。	稲栄養診断アルゴリズムの開発は、2015 年から開始される予定であったが、この活動は未着手である。	プロジェクトの最終年度までには、パイロット農家圃場での試験を通じて、この活動の目的が達成される見込みである。	現在の作物生育モデルのパラメーターの決定と適合度検定が未完成なため。	現在の作物生育モデルのパラメーター決定と適合度検定の検討が終わり次第、稲栄養診断アルゴリズムの開発に着手する。
2-7	生産者向け施肥意思決定支援システムを開発する。	この活動は、未着手であり、2017 年に開始する予定。	---	---	パラメーター決定と適合度検定を実施した後に、2017 年に本活動に取り組む予定。
3-1	節水栽培適応性遺伝子を導入したイネの、異なる土壌栽培環境での形質発現と遺伝・環境相互作用を評価し、節水効果を向上させる環境条件や栽培方法を明らかにする。	4 つの育成系統と広域適応性を持つ品種を用いて、異なる灌漑環境条件下で比較試験が実施された。試験結果からは、水利用効率の向上の可能性が示唆された。慣行の間断灌漑方法であっても、水利用効率は比較的高かった。したがって、灌漑頻度を調整する方法で節水度を高める余地が少ないことが分かった。また、窒素施肥については、220kgN/ha から 140kgN/ha まで施肥量を削減し、施肥回数を 5 回分施から緩効性肥料と組み合わせた 3 回分施	2017 年に利用可能となる新育成系統を用い、改良灌漑マネジメントと組み合わせることで、この活動の目的が達成されると期待される。試験圃場での成果を農家圃場へ展開でき	新育種系統の開発の遅れと、機材到着の遅れ。	プロジェクト期間の前半に得られた本活動の結果のとりまとめ。 有望系統選抜のためには、新育成系統の水利用効率の評価が必要である。その評価は、系統育成活動の中で実施できるかもしれない。

活動項目		進捗状況と主な成果	達成見込み	活動遅延理由	今後の計画
		に下げても、収量の有意な低下を起こさないことが示された。なお、新育成系統を用いた試験はまだ開始されていない。	ると最も効率が良い。		
3-2	土壌プロファイル別の水分吸収と水利用効率を明らかにする。	DRO1 の畑条件（日本：IR64 背景）での異なる土壌強度での深根性については確認されたが、一方、コロンビアの灌漑水田での収量への効果は明瞭ではない。また、イバゲやサルダーニャの水田圃場の根域は、比較的浅いことが分かった。 （DRO1：深根性を制御する遺伝子）	本プロジェクトを通じて、イバゲやサルダーニャの水田圃場の根域が比較的浅いことが分かり、さらなる研究を必要としない。したがって、この活動は、当初計画どおり 2016 年に終了する予定。	---	---
3-3	水田地帯でのモニタリングにより、水利用効率の低い要因を明らかにする。	タイパ（圃場内の畦）の形状と傾斜度が、水利用効率における重要な要素であることが解った。	当初目的を達成したので、この活動は 2016 年で終了する。	---	プロジェクトの前半期に得られた本活動の成果を取りまとめる。
3-4	新しい節水型稲作の比較試験を行い、圃場レベルでの節水効果を定量する。	この活動は、2017 年に開始予定。	新育種素材完成時期によっては、圃場試験が 1 回しかできないかもしれない。	新育種系統の開発の遅れ。	新育成系統と新しい灌漑方法を用いた試験を Saldaña にある FEDEARROZ の試験場とパイロット農家の圃場で実施すること。 節水灌漑手法としては、以下の 4 つの手法を検討する予定。①多インレット稲灌漑（Multiple inlet rice irrigation：MIRI）、②早期灌漑停止、③根発達後の deficit 灌漑（不足灌漑）、④上記の灌漑手法の組み合わせ。
3-5	圃場レベルでの節水効果を面的に評価する。	試験圃場の入口と出口にパーシャルフリューム（水位を計測する道具）を設置し、水量観測が実施された。ただし、水位変動が大きいため、灌漑水量を正確に測定することが困難であった。 その他、下方浸透量の測定に加え、土壌水分量の空間分布及び時空間変動の測定と解析のために、3 週間の集中観測が実施された。土壌表面がすぐ乾燥するのに対し、土壌表面以外では、比較的湿潤な状態が保たれていることが明らかになった。	圃場レベルでの節水効果の算定ができれば、活動 3-6 で構築する水文モデルによって面的な評価が可能になる。	---	活動 3-4 の項で記載した 4 つの灌漑手法を試験することを通じて、圃場レベルでの水位計測の精度を改善する必要がある。
3-6	プロジェクト対象地における	コロンビアをカバーする数値地図情報（標高及び土地利	コロンビアでは、水文デ	水文データを得るの	別流域におけるプロトタイ

活動項目		進捗状況と主な成果	達成見込み	活動遅延理由	今後の計画
	基本情報を GIS で統合し、分布型流出モデルを構築する。	用）が収集された。また、IDEAM からトリマ県において観測された水文データ（降水量及び河川流量）が入手され、データの整理が行われた。	ータの入手が限定的であるものの、目標である水文モデルの開発は、プロジェクト期間中に可能である。	に長い時間がかかった。データの欠損が多いため、正確な水文分析が困難であった。	プの作成（分布型水文モデル:表面流の計算は Kinematic wave 法、水田にはタンクモデルを適用し、圃場レベルの水管理等の広域スケールでの評価が可能な構造にする）。
3-7	構築したモデルを対象地域に適用し、新規イネ育成系統と節水栽培導入の効果を面的に評価する。	この活動は、2017 年に開始予定。	圃場レベルの節水効果の算定ができれば、活動 3-6 で構築する水文モデルによって面的な評価は可能になる。	---	圃場レベルの節水効果の評価結果に基づいて、水田タンクモデルのパラメーターを設定し、新規稲育成系統と節水栽培導入の効果を評価する。
4-1	トラクター搭載型リアルタイム土壌センサーを適用して土壌センシングと検量線作成・更新圃場マップを作成する。	イバゲ地域の水田圃場の土壌が硬いため、トラクター搭載型土壌センサーのコロンビアへの導入は中断し、携帯型土壌センサーの導入に切り替えた。GPS 位置測定、土壌サンプリング、土壌分析、土壌スペクトル測定、検量線作成、土壌マップ作成が実施された。	当初目標を達成したので、この活動は 2014 年に完了した。	---	1 種類の技術マニュアル（土壌スペクトル測定に関するもの）を作成中である。 研修を受講したコロンビア側研究者が他の稲作農家のために土壌図を作成する活動を継続することが期待される。
4-2	圃場マップに基づき精密農業マネジメントを行う。	コロンビア側カウンターパートは、マップ作成、マップ理解、意思決定、作業評価の 4 つのレベルのマネジメント戦略があることを、本邦研修参加を通じて修得した。またマップ理解とのマップの利用においては、農家の参加がキーとなることを学んだ。	当初目標を達成したので、この活動は 2014 年に完了した。	---	---
4-3	精密農業技術のデモンストレーションを行う。	コロンビア側研究者は、日本の圃場で、リアルタイム土壌センサー及び収量メーター付きコンバインの実演を見学し、さらに、土壌マップの作成方法を研修した。また、コロンビア側研究者は、精密農業技術を導入している日本の農家と経験を交換した。	精密農業にかかる本邦研修は終了した。当初スケジュールより遅れるが、コロンビアにおける精密農業のデモンストレーションは、2017 年に実施される見込み。	---	2017 年に Tolima 県内に精密農業展示モデル圃場を設置する。
4-4	農匠ナビシステムを援用し、新技術を先進農家から新規参入農家に伝達するシステムを構築する。	コロンビア側カウンターパートは、日本で、農匠ナビシステム導入農家と交流する機会を得た。なお、技術移転システム開発にかかる活動は遅れている。 （農匠ナビ：農業の匠の育成を支援する手法及び情報シ	AMTEC（FEDEARROZ の技術適用奨励プログラム）との連携を通じてシステム開発が達成される見込み。なお、当初	技術移転システムの開発のためには、コロンビアの稲作農家を十分に理解することが必要である。その調	コロンビアの農業に適した技術移転システムの開発。

活動項目		進捗状況と主な成果	達成見込み	活動遅延理由	今後の計画
		ステムの総称)	スケジュールより遅れる見込み。	査は、コロンビア側と日本側の研究者が共同で実施する必要がある。しかしながら、このような活動は、人材不足もあって、当初計画のようにはまだ実施されていない。	
4-5	構築したシステムを用いて土壌マップの作成、作物、土壌、水管理課題などの個別技術を伝達し、必要な改良を加える。	コロンビア水田において、GPS 位置測定、土壌サンプリング、土壌分析、土壌スペクトル測定、検量線作成、土壌マップ作成が実施された。	個別技術の伝達スキームについては、達成される見込み。	---	コロンビアの対象サイトの栽培技術体系を熟知しつつ、活動 4-4 で開発される技術移転システムが、新しい技術の伝達に活用されるであろう。この活動を通じてシステムはさらに改良されるかもしれない。
4-6	プロジェクトで開発された各種技術を「ラテンアメリカ型省資源稲作技術」として情報発信する。	開発された技術が、対象サイトの現行技術体系にいかに適合する形で普及するのかについて検討が開始された。	技術移転手法の検討が開始された。	---	モデル圃場あるいはモデル農場をコロンビアに展開する。

４－３　成果の達成状況

４－３－１　成果 1:【QTL 遺伝子集積により水・養分利用効率の高いイネの新品種に向けた育成系統が作出される。】

現時点の系統選抜スケジュールによると、2018 年の第 1 四半期に有望系統の選抜が行われる予定である（本プロジェクトの最終年ではあるが、プロジェクト終了前である）。

指標 1：3 つの有望系統が作出される。

フィリピン原産の陸稲品種 Kinandang Patong (KP)（根伸長角度が大きく、根長が長く、根が太いという特徴を持った品種）とコロンビアで栽培されている 4 つの品種（Fedearroz 60、Fedearroz 174、Fedearroz 473、CT21375）を掛け合わせて、水・養分効率の高い新品種の作出が進められている。このうち、3 つの掛け合わせ品種（Fedearroz 60/KP、CT21375/KP、Fedearroz 174/KP）については、CIAT 内で BC_3F_1 世代までが選抜され、収量調査が実施された。もう 1 つの品種（Fedearroz 473/KP）は、BC_2F_1 世代までの選抜が行われた。今後、CIAT で、本プロジェクトで開発した DNA マーカーを用いて BC_3F_3 世代まで選抜する予定である。BC_3F_3 世代以降、本格的な収量試験等による選抜を、FEDEARROZ の複数の農業試験場と CIAT で実施する予定である。下表に系統選抜段階を示す。

交配品種	F_1 ➡	BC_1F_1 ➡	BC_2F_1 ➡	BC_3F_1 ➡	BC_3F_2 ➡	BC_3F_3
	交配	交配	交配	交配	自家受粉	自家受粉
Fedearroz 60/KP	選抜済み	選抜済み	選抜済み	選抜済み		
CT21375/KP	選抜済み	選抜済み	選抜済み	選抜済み		
Fedearroz 174/KP	選抜済み	選抜済み	選抜済み	選抜済み		
Fedearroz 473/KP	選抜済み	選抜済み	選抜済み			

プロジェクトチーム（コロンビア側研究者及び日本側研究者）は、プロジェクト終了時までに、選抜が先行している系統で、有望系統が 3 つ以上育成できると見込んでいる。なお、有望系統を選抜する際の選定基準は、次のとおりである。

「収量試験が実施された少なくとも 1 つの試験場で、交配に用いたコロンビアの母親品種の収量よりも育成系統の収量が高くなること（10%以上）[6]」

４－３－２　成果 2:【効率的な施肥栽培管理のための技術が開発される。】

成果 2 は、プロジェクト終了時までに達成することが期待される。

指標 2：栽培管理技術により肥料効率が 20%向上する。

Tolima 県イバゲ市にある 3 つの稲作農家（パイロット農家）の水田圃場を借りて、コロンビ

[6] 本プロジェクトの育成系統とコロンビアの母親品種を同じ試験場で栽培し（同じ条件下で）、収量調査を行い、収量差を算出する。育成系統の収量が母親品種に比較して 10%以上高ければ、その系統を有望系統と見なす。

アの既存の栽培品種（Fedearroz 60、Fedearroz 174、Fedearroz 473、CT21375）を用いて、施肥量と灌漑水量を変えた圃場試験が実施されてきた。2014 年、2015 年、2016 年に各 1 回ずつ、計 3 回の圃場試験が実施された。農家圃場での試験結果から、窒素肥料を慣行の施肥量（180kgN/ha）から半減させても、平均収量の減少が約 15%であることが明らかになった。さらに、品種特性や灌漑水量が収量に与える影響についての知見が得られており、施肥量 20%削減に向けての技術開発につながる有用な知見が得られた。

また、省資源作物管理に関しては、既存のコロンビアの品種を用いて、稲生育モデルのパラメーターの再設定と検証が進められている。新育成系統の選抜が順調に進展するかどうかに左右されるが、プロジェクト終了時までには、選抜された新育成系統を用いて、肥料利用効率が 20%良い作物管理技術が実証され[7]、生産者向け施肥意思決定支援システムが作成されることが期待される。したがって、プロジェクト終了時までに成果 2 の目的が達成される見込みは、十分にあると判断できる。

４－３－３　成果 3 :【流域スケールで効果のある節水栽培技術が確立される。】

成果 3 は、プロジェクト終了時までに達成されるかどうか、まだ見通すことができない。

指標 3：水管理技術により水利用効率が 20%向上する。

Tolima 県 Saldaña 市にある FEDEARROZ の Las Lagunas 試験場で、圃場スケールの灌漑水量測定が実施された。この試験場の灌漑水田圃場が平らであることも関連するが、灌漑要水量がアジア諸国での要水量よりも少なく、ある程度節水型であることが解った。灌漑間隔を変えて節水効果の検討が行われたが、節水に伴い、収量も減少したため、効果のある節水栽培とはならないことが明らかになった。また、土壌の下層にある硬盤層のため、根の張りが比較的浅いことが示唆された。一方で、コロンビアで広域適応性を持つ品種を用いた場合（Fedearroz 60）、水生産性（生産量/給水量（降雨量と灌漑水）が 23～45%増加した。

また、イバゲの 3 戸のパイロット農家の水田圃場において、2014 年から 2016 年にかけて、稲の生育期間中、圃場レベルの灌漑用水量が測定された。その結果、手製パーシャルフリュームと水位流量曲線を用いた農家圃場での水収支計測方法が確立された。ただしまだ、この手法の精度向上が必要である。このほか、土壌水分の時空間変動と空間的な多様度を評価するために、乾季において集中観測が実施された。

広域スケールでの分布型水文モデルに使うために、標高及び土地利用に関する数値地図情報が収集された。また、水文モデルの構築と検証に必要な降雨量データ及び河川流量データが水文気象環境研究所（Institute of Hydrology, Meteorology and Environmental Studies：IDEAM）から取得された。これらデータを用いて、3 つの流域（Combeima、Coello、Saldaña）を対象として、貯水池の建設ポテンシャルがある地点の特定に関する検討が実施された。

[7] 既存の品種を用いて施肥量を 50%低下させても、収量の減少が 15%であったということは、施肥量を 20%程度低下させた場合の収量減少はかなり少ないものになる可能性が示唆される。さらに、現在育成中の系統の中から、土壌中の養分をより多く吸収する能力のある系統が選抜されれば（根の長さが長くなり、根が張る範囲が広がれば、養分吸収できる土壌範囲が広がるので、より多くの肥料分が吸収可能になる）、20%以上施肥量を低下させても、収量の低下を招かない栽培管理が可能となると大いに期待される（有望系統の選抜基準が、既存の品種よりも、10%の収量増加のポテンシャルを持つことであることの相乗効果も期待できる）。

新育成系統を用いての圃場レベルでの節水技術にかかる試験は、プロジェクトの第5年目に実施予定である。この5年目に計画されている圃場試験を通じて得られる予定の節水効果の評価結果に基づき、流域レベルの節水型稲作生産システムが開発されるものと推定される。したがって、成果3がプロジェクト終了時までに達成されるかどうか現時点で予想することは難しい[8]。

４－３－４　成果4:【精密農業が試行され、技術の伝達と人材の育成システムが構築される。】

プロジェクト終了時までに2種類の技術マニュアルが作成される見込みである。しかしながら、技術の伝達及び人材育成システムの内容はまだ明確化されていないため、コロンビアの環境に良く適合するような技術の伝達・人材育成システムが構築されるのかどうか予想することは現時点では困難である。

指標4：2種類の技術マニュアル（スペイン語）が作成される。

これまでのプロジェクト活動を通じて、圃場におけるGPS位置測定、土壌サンプリング、土壌分析、土壌スペクトル測定、検量線作成、土壌マップ作成に関する技術がFEDEARROZ研究者に移転され、研究者自らこれらの技術を使用することができるようになった。また、本邦研修を通じて、精密農業に関する基本技術がコロンビア側研究者に伝達された。

マニュアル作成に関しては、土壌マッピングに関する技術マニュアルのコンテンツの整理が進められた（スペイン語）。また、別の種類の圃場マッピングのための技術マニュアル（これには収量マッピングや精密圃場管理を含む）が作成される計画である。したがって、成果4の指標である「2 種類の技術マニュアル（スペイン語）が作成される」については、プロジェクト終了時までに作成される見込みである。

「技術の伝達と人材の育成システムの構築」については、FEDEARROZ の研究者に対して、農匠ナビシステムのコンセプトに基づく農業情報共有システムにかかる技術が移転される見通しである。その場合、このシステムに関する何らかの技術マニュアルを作成することが必要になると思われる。また、技術の伝達と人材の育成システムに関する最終成果物あるいは成果品の具体的内容がまだ十分に明確になっていないように思われる。

４－４　プロジェクト目標の達成見込み

【省資源稲作技術及びその実用化に資する技術を開発する。】

技術指針や技術移転・人材育成システムの内容についての検討が今後すぐに始まる見込みであるため（まだ具体的内容が検討されていない）、プロジェクト終了時までに、コロンビアの環境に適した稲作のための技術指針と技術移転のためのシステムが開発されるのかどうか、まだ見通すことが困難である。

[8] 補足事項：　本プロジェクトでは、圃場レベルの節水にかかる活動と、流域レベルの水文的検討とが進められているが、最終的に、圃場レベルと流域レベルの研究結果が、どのように統合化され、「流域スケールで効果のある節水栽培技術が確立される」ことになるのか、その道筋が明確になっていない状況である。

指標：省資源稲作生産に関する技術指針と普及の手段が明らかになる。

既述のとおり、本プロジェクトの 4 つの成果にかかわる活動、すなわち、有望系統の作出、効率的な施肥栽培管理技術の開発、節水栽培技術の確立、技術伝達と能力強化のための実践的システムの構築、に関する活動の進捗状況は、成果によって異なっている。いくつかの活動については、遅れが見られるものの、特定の省資源型稲作技術の開発と有望系統の作出は、プロジェクト終了時までに可能であろうと考えられる。しかしながら、個別技術をどう統合化するのか明確になっていない。

稲作に関する技術指針の作成と技術の伝達と人材の育成システムの構築については、それらの内容、作成スケジュール、作成責任者などがまだ決まっていない。したがって、コロンビア側及び日本側の関係者間でこれらの点について議論を開始する必要がある。

４－５　実施プロセスにおける特記事項

(1)　機材調達の遅れ

機材の所有者、機材のリース契約、機材の輸入にかかる経費の負担等に関するコロンビア側関係機関間での議論に長期間を要した。そのため日本で調達した機材の一部は、2016 年初めになってようやくコロンビアに届いた。この機材調達の遅れのため、たとえば、Saldaña にある FEDEARROZ の試験場での試験開始やイバゲのパイロット農家の圃場での試験開始が遅れた。

(2)　不安定な降雨

2015 年 9 月から 2016 年 3 月にかけての降雨が非常に少なかったため、Saldaña にある FEDEARROZ の試験場での試験やパイロット農家の圃場での試験が困難であった。

第５章　評価５項目による評価結果

５－１　妥当性

以下に述べる事項から判断して、本プロジェクトの妥当性は高い。

(1)　コロンビアにおける稲作の生産性向上と省資源型稲作技術の開発の必要性

コロンビアの稲作面積は、全農地面積（340 万 ha）の 13%に相当する 45 万 ha を占めており、コメは、コーヒー、トウモロコシに次いで広く栽培されている主要作物の 1 つである。また、コロンビアは、ラテンアメリカ諸国では、ブラジル、ペルーに次ぐコメの生産国である。コロンビアでは、稲作面積のうち、灌漑水田が 63.2%を占め、天水田は 36.8%を占める。稲作農家の総数は約 15,000 戸で、このうち機械化農家数は、約 12,400 戸である。米国との間で交わされた自由貿易協定（FTA：2012 年 5 月発効）に伴い、安価なコメの輸入が将来増加する可能性がある。コロンビアの稲生産コストは、他のラテンアメリカ諸国の生産コストより高いと言われており、したがって、コロンビア国の稲作農家には、生産性向上と栽培コストの低減が求められている。特に、生産コストに占める割合では、肥料（約 20%）、圃場準備（約 20%）、灌漑経費（約 8%）などが大きな割合を占める。また近年は、気候変動の影響を受け、灌漑用水が不足する事態も多く生じており、水利用の効率化が必要になっている。このような状況下、コメセクターの競争力強化及び生産性強化のため、水資源・施肥成分の利用効率を高める省資源型稲作技術の開発と普及が求められている。したがって、本プロジェクトは、コロンビアにおけるコメの生産性向上・省資源稲作技術開発の必要性に沿ったものと言える。

(2)　コロンビア国政府の国家政策等との整合性

国家開発計画 2014-2018 の「農村地域の変換」の項では、農村地域の農牧業の競争力向上、農村コミュニティの生産能力向上、土壌・水の効率的利用関連インフラの近代化などが示されている。コロンビア政府の食料栄養安全保障のための国家計画 2012-2019 では、優先穀物の 1 つとしてコメが上げられており、コメの価格低下防止やコメセクターの競争力強化などが目標に掲げられている。さらに、農業・農村開発省は、研究開発変革動的アジェンダ 2012 に沿って、農産物 37 品目に関する「研究・開発・イノベーション（I+D+i）」の協力体制を構築した。イネは、焦点があてられている産品の 1 つである。また、このアジェンダには、有用品種の育種、持続可能な水資源管理、バイオテクノロジー技術の導入、適切かつ持続可能な土地管理、技術移転と普及、各栽培期間における総合的栽培管理と高精密農業の導入など、本プロジェクトと共通の研究課題が含まれている。したがって、コロンビアの環境に適した省資源稲作技術及びその実用化手法の開発を目標とする本プロジェクトは、コロンビアの関連政策と整合性があると言える。

(3)　わが国の対コロンビア国援助方針との整合性

わが国の「対コロンビア共和国　国別援助方針」では、「より均衡のとれた持続的社会経済発展を実現するためのコロンビア政府の取組を支援していく」ことを基本方針としている。

重点分野の 1 つは、「均衡のとれた経済成長」であり、産業の競争力強化や貧富の格差是正、国内避難民の経済社会的統合などへの支援が重視されている。また、環境問題への取り組みも重視されている。また、本プロジェクトは、外務省の事業展開計画の中で、地域開発プログラムの中の 1 つのプロジェクトとして位置づけられている。

本プロジェクトは、小規模農家でも適応可能な省資源型稲作技術の開発・導入も考慮に入れており、コメの生産性向上を通じて、コメ生産における競争力強化、貧富の格差低減に寄与することが期待されている。さらに、省資源型稲作技術を導入することは、化学肥料の流出を抑え、水資源の有効活用につながることから、自然環境保全にも寄与する。以上から、本プロジェクトは、日本国の援助政策との整合性が高いと言える。

(4) プロジェクトアプローチの適切さ

本プロジェクトは、①水と肥料の利用効率を高める品種と技術を開発し、②開発した技術の適用方法を確立し、③節水栽培技術を流域スケールに広げる方法を確立し、さらに、④開発された技術を農家に伝達するシステムを構築することで、プロジェクト目標である「省資源稲作技術及びその実用化に資する技術を開発する」を達成しようとするものである。コロンビアの稲作環境には多様性があるものの、本プロジェクトにおける技術開発は、稲作の盛んな地域で実施されており、コロンビアの代表的な稲作環境に適用可能な技術が開発されることが期待されるので、本プロジェクトのアプローチは、適切であると考えられる。

(5) 日本による技術協力の優位性

わが国は稲作において長い歴史と多くの経験を有している。また、わが国は、国内やアジア諸国だけでなく、ラテンアメリカ諸国やアフリカでも、多くの研究成果を有する。さらに、稲の育種や節水灌漑栽培の開発において長い歴史を有する。したがって、わが国には、新しい稲作技術を開発し、それを導入するという点で技術的優位性がある。

５－２　有効性

本プロジェクトの有効性全般としては、以下の分析に基づき、おおむね高いと判断する。

「４－４　プロジェクト目標の達成見込み」の項で述べたように、本プロジェクトの 4 つの成果にかかわる活動、すなわち、有望系統の作出、効率的な施肥栽培管理技術の開発、節水栽培技術の確立、技術移転と人材の育成システムの構築、に関する活動の進捗状況は、成果によって異なっている。成果 3 と成果 4 については、進捗に遅れが見られる。一方、有望系統作出に係る今後のスケジュールから見て、プロジェクト終了時までには、開発しようとしている省資源稲作技術と有望系統の作出ができるものと期待される。稲作に関する技術指針作成及び技術移転と人材の育成システムの構築については、その内容、作成スケジュール、作成責任者などが、まだ決まっていない。したがって、この点についてコロンビア側と日本側で議論を開始する必要がある。プロジェクト活動の進捗は半年程度の遅れが生じており、今後のプロジェクト活動の進捗とプロジェクト成果の統合作業の進展状況が、プロジェクト目標が十分に達成されるかどうかを左右することになる点に留意する必要があもの、技術開発はこれまでのところおおむね良好に進展しておりしたがって、本プロジェクトの有効性全般は、おおむね高いと判断する。

５－３　効率性

以下に述べる点から判断して、本プロジェクトの効率性は、おおむね高いと判断する。

５－３－１　日本側の投入の適切さについて

日本人研究者（3 つの大学及び 1 つの研究機関に所属）が、短期専門家（多くの場合、派遣期間は、8 日～15 日間）として定期的にコロンビアを訪問している。また、業務調整員が長期派遣されている。さらに、東京大学の博士研究員[9]や大学院生が長期間コロンビアに滞在している。日本人専門家・研究者の派遣は、その人数、専門性、研究能力において適切であるが、一方で、日本人研究者のコロンビア滞在期間は、技術移転や研究成果を共有するうえでは短いと言える。特に、成果 4 にかかわる日本人研究者の派遣では、派遣回数とコロンビア滞在期間が極めて限定的である（3 名の日本人研究者がそれぞれコロンビアを 1 回あるいは 2 回訪問した程度である）。

研究活動のために、各種の事務用機器（パソコンやプロジェクター）、圃場試験用の機器（雨避けシェルター、灌漑システム、気象観測機器など）、ラボ用分析機器等が供与されているがこれらの機器類は有効に活用されている。

本邦研修については、多くの場合、研修はコロンビア人研究者の研究能力強化において有効であった。ただし、研修参加者の中には、研修テーマを十分に取得・理解するうえでは、日本滞在期間が十分ではないとの意見を持つ者もいた。（本邦研修期間は約 1 カ月）。

５－３－２　コロンビア側投入の適切さについて

(1)　カウンターパートの配置について

投入の項で述べたように、中間レビュー調査時点で、農業・農村開発省、CIAT、FEDEARROZ、FLAR、UNIVALLE から計 20 名のコロンビア側カウンターパートがプロジェクト活動に参加している（プロジェクト・ダイレクターとプロジェクト・マネジャーを含む）。成果別の配置人数と所属機関は、下表のとおりである。

成果	配置人数（人）	所属機関別の人数
成果 1	5	CIAT から 4 名、FEDEARROZ から 1 名。
成果 2	1	FEDEARROZ から 1 名。
成果 3	6	FEDEARROZ から 4 名、FLAR から 1 名、UNIVALLE から 1 名。
成果 4	6	FEDEARROZ から 2 名と 4 名の農家。

成果 2 を担当するコロンビア側研究者の人数が、1 名と非常に限定的であるが、他の成果については、配置人数は適切であると考えられる。なお、本プロジェクトの良い点は、配置された研究者の交替頻度が非常に少ないことである。

CIAT は、日本人業務調整や大学院生等のための事務スペース、ラボ施設、圃場試験施設、育種施設を提供している。また、CIAT は、自己予算で遺伝子分析関連の 2 種類の機器を購

[9] 博士号（ドクター）取得後に任期制の職に就いている研究者。

入している。また、FEDEARROZ は、日本人研究者向けの事務スペース、試験圃場、ラボ施設等を提供しており、これらの施設は、プロジェクト活動のために有効に利用されている。

コロンビア側の資金面での貢献については、CIAT と FEDEARROZ は、プロジェクト活動実施のための予算支出、たとえば、人件費（補助員や圃場作業員など）、会議費、消耗品費、施設利用料金、交通費等において大いに努力を傾注しており、FLAR と UNIVALLE は、ある程度の貢献をしている。コロンビア側の資金面でのアレンジは、プロジェクト活動が円滑に進捗するうえで大いに貢献していると言える。

５－３－３　プロジェクトマネジメントについて

日本調達機材の一部については、コロンビア到着が非常に遅れ、2016 年前半の到着になってしまった。この原因は、機材を受け取るコロンビア側機関をどこにするのか、税関費用や内陸輸送にかかる保険料をどの機関が負担するのかという議論や、農業・農村開発省と CIAT/FEDEARROZ 間の機材にかかわる合意書作成等にかなりの時間を要したためである。この機材調達の遅れは、一部のプロジェクト活動実施、たとえば、FEDEARROZ の試験圃場での試験開始時期が遅れるなどのマイナスの影響を与えた。

また、本プロジェクトでは 2 種類の会議を定期的に開催している。1 つは、年 1 回開催する JCC で、もう 1 つは、2 カ月に 1 回の頻度で開催する技術委員会（Technical Coordination Committee : TCC）である。コロンビア側カウンターパートによれば、会議の開催時期（タイミング）と議論のテーマは適切であったとのことだが、課題や解決すべき事項について深く議論することが必要であるとの意見も見られた。

５－３－４　プロジェクト活動の円滑な実施に影響を与えたその他の要因

既述のとおり、2015 年 9 月から 2016 年 3 月にかけての降雨量は非常に少なく、降雨の頻度も少なかったため、乾燥した気候であった。そのため、Saldaña 市にある FEDEARROZ の試験場で稲作試験やパイロット農家での圃場試験が影響を受けた。機材調達の遅れと相まって、プロジェクト活動は半年程度遅れていると推計されている。

５－４　インパクト

上位目標の指標の 1 つについては、2018 年に数値指標を設定する予定になっているため、現時点で、上位目標が達成されるかどうか見通すことは困難である。本プロジェクトのインパクトとしては、FEDEARROZ が自主的に灌漑水田における窒素バランスに係る圃場試験を実施したことが上げられる。上位目標の達成見込みを現時点で判断することが困難なため、本プロジェクトの全般的なインパクトを現時点で評価するには、時期尚早である。

５－４－１　上位目標の達成見込み（将来）

【上位目標　：　プロジェクトで開発された省資源稲作技術がコロンビアとラテンアメリカの農家に普及される。】

上位目標については、PDM 内で 2 つの指標が設定されている。1 つ目の指標の中の数値指標

については、2018 年に決められる予定になっている。そのため、上位目標がプロジェクト終了後 3〜5 年後に達成するかどうか、現時点で予測することは困難である。しかしながら、本プロジェクトを通じて開発される技術が、農家にとって適用しやすい技術であり、適切な数値指標が設定されれば、上位目標が将来達成される見込みが十分にあると想定される。

指標 1：プロジェクトで開発された省資源稲作技術がコロンビアの農家の X%に適用される。

コロンビアでは、FEDEARROZ が稲作にかかる研究と技術移転の役割を担っている[10]。FEDEARROZ による研究・技術移転は、コメ国家基金（Fondo Nacional de Arroz）の資金を用いて進められる。また、FEDEARROZ は、技術移転プログラムを持ち、コロンビア国内の稲作農家に開発された技術や品種等を普及している。本プロジェクトで開発される有望系統が品種化されれば（品種登録されれば）、稲作の経営規模にかかわらず、多くの農家が取り入れることが可能である。また、施肥効率を高める技術もすべての農家が取り入れることが可能である。水効率を高める技術については、灌漑水田を持つ農家が対象となるものの、コロンビアには、約 20 万 ha の水田があり、そこで取り入れることが可能である。このように、本プロジェクトで開発する技術は、多くの稲作農家が取り入れることが可能であると考えられる。なお、将来、コロンビアの稲作農家の何%に適用されることを目標に置くかについては、FEDEARROZ が普及実施計画を 2018 年に発表する予定であり、その普及計画の内容に沿って決定することになっている。したがって、現時点で、この指標が、プロジェクト終了後 3 年〜5 年後に達成できるかどうかを判断することは困難である。

指標 2：少なくともラテンアメリカの 2 カ国で普及活動が実施される。

FLAR は、ラテンアメリカ諸国 16 カ国に 30 のメンバー組織を有し、メンバーから徴収する会費で活動を行っている。FLAR は、稲作にかかる研究と技術移転を行っているが、現在 2 つのプログラムを実施中である。1 つは、「コメの遺伝的改良」で、もう 1 つは「農学プログラム」である。FLAR は、「農学プログラム」を実施している国で、フィールドデー開催を通じて、先進農家及びメンバー機関の技術スタッフに対する技術移転活動を実施している。研修を受講した先進農家がその他の農家に技術移転を行う。このような仕組みがあるので、本プロジェクトで開発される技術を稲作農家に普及していくことが可能である。他のラテンアメリカ諸国の稲作環境は、コロンビアの栽培環境と異なる面もあるかと考えられるが、本プロジェクトで開発される技術が他のアメリカ諸国の稲作農家に普及される見込みは十分にあると考えられる。

５－４－２　その他のインパクト

下記のプラスのインパクトが見られた。

・灌漑水田における窒素バランスに関する圃場試験（FEDEARROZ）

2015 年にパイロット農家の圃場で行った施肥試験（窒素動態把握試験）の結果、施肥を行っても 8〜38%もの窒素分がアンモニア揮散で失われることが示され、また、圃場の地下 60cm の土壌水が圃場によっては 260ppm もの硝酸態窒素を含むことが明らかになった。これら予備的

[10] 農業・農村開発省は、農業研究所を持つが、稲の研究は行っていないし、稲作に関する普及活動も実施していない。

な試験結果の重要さを FEDEARROZ が認識し、2016 年に、FEDEARROZ 自身で、各種窒素肥料を用いて、水稲栽培圃場における窒素損失を明らかにする実験を行った（試験圃場はパイロット農家とは異なる農家の圃場）。現在、試験結果の分析を進めている。

５－５　持続性

本プロジェクトの持続性は、以下に記載する点から判断して、おおむね高くなるであろうと見込まれる。

(1)　政策面

妥当性の項で述べたように、国家開発計画や農業・農村開発省の政策では、土壌・水の効率的利用、有用品種の育種、コメセクターの競争力強化が重要視されている。米国との FTA との関連では、競争力強化のためには、コメの生産コスト削減が重要となっている。コメの生産性向上と省資源型稲作に資する技術開発は、今後も、コロンビア国政府の政策において、その重要性が継続する見込みであり、したがって、政策面で持続性は確保される見込みである。

(2)　制度面

水・窒素利用効率を高める有望系統がプロジェクト終了時までに選抜される予定である。プロジェクト終了後には、選抜された有望系統の栽培試験と新品種としての品種登録手続きが必要となる。FEDEARROZ 及び CIAT は、数多くの稲の新品種を開発してきた経験があり、また、品種登録手続きも行ってきた。したがって、品種登録にかかる手続きは円滑に進められることが期待される。FEDEARROZ は、種子増殖と農家への種子販売にかかる役割を担っている。本プロジェクトで開発される省資源型稲作技術と新しい品種については、FEDEARROZ と FLAR の活動を通じて普及されることになる。

(3)　技術面

CIAT は、国際研究機関として能力の高い研究員がおり、本プロジェクトを通じて移転された知識や研究手法は十分に定着する。根長が長い形質を有する別の品種の開発が必要になった場合、CIAT は、本プロジェクトの経験を生かし、新品種開発を進める能力を有する。本プロジェクト実施を通じて FEDEARROZ の研究者の技術開発能力を向上させており、また、研究者の定着性が確保されているので、FEDEARROZ は、プロジェクト終了後においても研究活動を継続するに十分な能力を有していると判断される。したがって、本プロジェクトの技術面での持続性は確保されていると言える。

(4)　財政面

FEDEARROZ も FLAR も技術移転に関するプログラムを実施しており、そのための資金も有している。本プロジェクトで開発される技術の普及は、既存の技術移転プログラムを通じて実施されるので、財政面での持続性は十分に確保されていると言える。

５－６　結論

合同中間レビュー調査団は、日本からの機材調達の遅れや 2015 年後半から 2016 年第 1 四半期にかけての小雨のために、活動の進捗状況が成果ごとに異なることを確認したが、そのような負の影響にもかかわらず（当初計画よりおおむね半年程度の遅れが生じているものの）、水・養分利用効率の高い有望系統の作出や効率的な施肥管理技術の開発など、省資源型稲作技術の開発は、おおむね順調に進展している。

以下に現時点における本プロジェクトの成果の達成見込みを記載する。

成果 1：　2018 年第 1 四半期には、有望系統の選抜ができると期待される（プロジェクト終了前）。

成果 2：　効率的な施肥管理技術は、プロジェクト終了時までに開発されると期待される。

成果 3：　プロジェクト終了時までに節水栽培技術が確立されるかどうか、まだ見通すことができない。

成果 4：　プロジェクト終了時までに 2 種類の技術マニュアルが作成される見込みである。しかしながら、技術の伝達及び人材の育成システムの内容はまだ明確化されていないため、コロンビアの環境に良く適合するような技術の伝達及び人材の育成システムが構築されるのかどうか予想することは困難である。

5 項目評価の要約は下表のとおりである。

5 項目	評価
妥当性	高い。
有効性	おおむね高い。
効率性	おおむね高い。
インパクト	評価するには時期尚早。
持続性	おおむね高くなる見込み。

プロジェクト活動の進捗状況に関する既存の情報のレビューと本プロジェクトの関係者へのヒアリングや議論を通じて、合同中間レビュー調査団は残りのプロジェクト期間のプロジェクト活動を改善するため、また、より良いプロジェクト成果を得るために、いくつかの点を認識したので、それらの点について、次章の提言の項で説明する。

第６章　提言

６－１　プロジェクトの残り期間（2019 年 5 月まで）にプロジェクトチーム（コロンビア側及び日本側の研究者）が取るべき事項について

(1) プロジェクト目標の共通理解及び明確な理解に基づき、プロジェクト目標を達成するために、成果 1 から成果 4 までの結果を統合することについて

プロジェクト目標が「省資源稲作技術及びその実用化に資する技術を開発する」であることを十分に踏まえた上で、本プロジェクトの関係者間で、プロジェクトコンセプトに関する共通理解と明確な理解を図ることが必要である。

プロジェクトの最終目標に向けて研究者の努力を集中させるため、成果 1 から成果 4 までの活動にかかわるすべての研究者間で、プロジェクト目標の達成に向けて、プロジェクトの残り期間のスケジュール・手順について議論し、合意することが必要である。さらに、各成果を担当する研究者には、プロジェクトの最終目標に沿って、これからの 1～2 年間に開発できる技術を明確化することが求められる。

(2) 成果 1 から成果 4 までの成果を統合する役割を担う研究者の配置について

JICA プロジェクトでは一般的に、数人の日本人専門家が長期に現地に滞在し、最終目標や目標の達成に向けてプロジェクト活動にかかわり、フィールドでの技術的･研究面での指導、各種助言、調整作業を行う。本プロジェクトにおいては、成果 1 から成果 4 までの成果の統合を主導できる研究者 1 名（農学者が望ましい）を配置することを提案する。同研究者には、本プロジェクトで開発される技術の統合を検証し、達成状況を提示するとともに、成果 1 から成果 4 にかかる研究活動を調整することが期待される。

(3) 日本人研究者派遣の頻度と滞在期間について

日本人研究者によるコロンビア国内の研究現場への訪問期間が短く、頻度も少ない。そのため、コロンビア側カウンターパートへの指導・教育が十分ではない。特に、成果 3 と成果 4 においてこの点が指摘できる。このプロジェクトには、コロンビア側と日本側を合わせて 8 つの研究機関が参加しており、研究方針や日本側及びコロンビア側研究者間のプロジェクトマネジメントにおいては、さまざまな困難が生じているので、日本人研究者によるコロンビアのサイトでの指導の頻度と滞在期間を増加させ、最終目標に向かって相互理解を深め、研究技術の移転を加速化させ、人材育成を進めることを提言する。

(4) JCC 会議でプロジェクトの方向性についてより深い議論を行うことについて

R/D には、JCC は本プロジェクトの意思決定機関として開催されている。農業・農村開発省の変革・技術開発・衛生保全局の局長が本プロジェクトのプロジェクト・ダイレクターを担当し、CIAT からプロジェクト・マネジャーが出ている。さらに、日本側とコロンビア側、それぞれに、研究代表者が配置されている。これまでに開催された JCC 会議では、あまりプロジェクトの方向性についての議論が行われていない。JCC の機能・役割は、プロジェクト

実施における意思決定であり、これには、各研究テーマの成果をどのように、具体的な普及活動に結びつけるために編集するかも含まれている。再度、プロジェクト・ダイレクター、プロジェクト・マネジャー、研究代表者の役割を再確認する必要がある。

(5) 日本側が供与した機材の使用に関する研修について

日本側がコロンビア側に供与した機材については、FEDEARROZ の研究者が機材やソフトウェア（特に成果 4 で用いる機材について）の使用についてより経験を積み、機材の使用能力を強化することが望まれる。

(6) プロジェクトにかかわるデータのマネジメントについて

プロジェクトにかかわるデータや情報を管理・蓄積する共有可能なサイトを作ることが望まれる。そうすることで、プロジェクトを通じて算出されたデータの分析と技術活動のフォローアップや調整が容易になる。

(7) 開発予定の有望系統についての知的財産権について

コロンビアの品種登録とその規定において、本プロジェクトで開発予定の有望系統を権利面からどのように取り扱うか、本プロジェクトにかかわっているコロンビア側研究者と日本側研究者で議論することが必要である。

(8) PDM の修正について

本プロジェクトにおいて、より良い、そして具体的な成果を得るために、下表に記載する点についての検討を提案する。下表に示す点以外にも検討が必要な事項があれば、TCC や JCC で議論し、JCC 会議で修正 PDM 案の承認を行ってもらいたい。

項目	現行の PDM (version 0)の内容	修正提言
上位目標の指標	プロジェクトで開発された省資源稲作技術がコロンビアの農家の X%に適用される。	PDM によると、数値目標(X%)は、FEDEARROZ が技術移転実施計画を発表した後の 2018 年初めに決定する予定になっている。FEDEARROZ がこの計画を作成次第、PDM を修正し、修正 PDM を直近の JCC 会議で承認する必要がある。
プロジェクト目標の指標	省資源稲作生産に関する技術指針とその普及手段が明らかになる。	稲作に係る技術指針とそれを技術移転するシステムを作成するために、プロジェクトチームはその内容と作成スケジュールについて議論を開始する必要がある。もし、複数の技術指針を分けて作成するのであれば、この指標の表現を修正することが望ましい。
成果 1 の指標	3 つの有望系統が作出される。	プロジェクトチームによると、有望系統を選抜する基準の 1 つは、より高い収量ポテンシャルを有することで、交配したコロンビア品種に比較して、収量が 10%高くなることである。この点を指標に反映させた方が良い。

活動 1-5	（新規の活動）	中間レビュー調査の結果、新規育種に係る目標を達成するためには、新たな活動が必要であるとの認識となった。以下の活動を PDM に追加することを提案する。 「多様な環境条件の下で、新規育成系統の目的とする形質の評価を行う」
活動 2-3	パイロット圃場においてモデルの適合性試験を行い、モデルを検証する。	パイロット圃場という用語の定義を明確化する必要がある。
活動 2-7	生産者向け施肥意思決定支援システムを開発する。	もし、意思決定支援システムに関する指針を作成する必要があり、かつ、その指針が、成果 4 の成果として作成される指針と同一でない場合は、成果 2 の指標の 1 つとして、意志決定支援システムに係る指針を加えたほうが良い。
活動 4-1	トラクター搭載型リアルタイム土壌センサーを適用して土壌センシングと検量線作成・更新圃場マップを作成する。	英文 PDM では、活動 4-1 の表現が次のようになっている。 「Calibrate tractor-mounted real-time soil sensors on model farms and draw high resolution soil property maps.」 「model farms」という表現があるが、この用語の定義を明確化する必要がある（ただし、日本語版 PDM では、同用語に相当する表現はない）。
活動 4-5	構築したシステムを用いて土壌マップの作成、作物、土壌、水管理課題などの個別技術を伝達し、必要な改良を加える。	英文 PDM では、活動 4-5 の表現が次のようになっている。 「Transfer individual techniques (soil property mapping, soil and water management) to farmers at target sites using the developed system; improve the system further.」 「target sites」という表現があるが、この用語の定義を明確化する必要がある（ただし、日本語版 PDM では、同用語に相当する表現はない）。
活動 4-6	---	プロジェクトチームによると、モデル圃場あるいはモデル農場を開発する活動が、プロジェクトの残り期間に実施することが予定されている。この場合のモデル圃場・モデル農場の定義を明確化する必要がある。

６－２　コロンビア側関係機関が取るべき事項について

(1)　日本側が供与した機材の維持管理について

本プロジェクトで日本から調達した研究機材の中には高価なものもいくつかある。供与された機材は、農業・農村開発省のものであるが、実際に使用されている場所は、農業・農村開発省との契約に基づき、CIAT あるいは FEDEARROZ となっている。プロジェクト終了後に、供与機材の所有者がどの機関になるか、また、機材の維持管理責任をどの機関が担うかについて、明確化する必要がある。また、カバーを付けずに保管されている機材や機材利用記録簿が作成されていない機材等が散見されたので、適切な管理が望まれる。さらに、一部の高価な機材で、電圧安定器と接続されていない機器があったので、適切な措置を取るよう

求める。

(2) 研究者の配置について

成果 2 の活動のために配置されたコロンビア側研究者は現在わずか 1 名である。さらなる研究開発及び技術移転を進めるためには、より多くのコロンビア人研究者が成果 2 の活動に参画することが必要である。

(3) プロジェクト成果の持続性について

農業・農村開発省、FEDEARROZ、CIAT、FLAR、UNIVALLE などのコロンビア側関係機関に対し、本プロジェクトの終了後、本プロジェクトで開発予定の成果が強固なものとなるよう、プロジェクトの成果を継続的に活用することを求める。

第７章　団長所感

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（Science and Technology Research Partnership for Sustainable：SATREPS）は、地球規模課題の克服に向けてわが国と開発途上国とが共に対応するため、科学イノベーションの創出を促す国立研究開発法人科学技術振興機構（Japan Science and Technology Agency：JST）と開発途上国の社会経済開発を支援する JICA が連携して、国際共同研究/国際協力事業（プロジェクト）を行うプログラムである。「地球規模課題」の解決には、先進国の取り組みだけではなく、開発途上国自身の貢献と先進国による開発途上国への支援が必要であることから、日本の研究機関と開発途上国の研究機関がプロジェクトの実施を通じて、新たな手法を開発し「地球規模課題」の解決に寄与することをめざしている。SATREPS の特徴は、日本と途上国の研究機関同士の合意のみに基づく共同研究とは異なり、日本国政府と途上国政府との国際約束のもとに行われる二国間政府協力であり、研究機関だけではなく、双方の政府関係機関も関与し、それぞれの役割を果たすことが求められている。

「コロンビア国遺伝的改良と先端フィールド管理技術の活用によるラテンアメリカ型省資源稲作の開発と定着プロジェクト」（2014 年 5 月開始、以下「本プロジェクト」）は、開始後既に協力期間の半分が過ぎ、気象状況の影響や機材調達の遅れ等による一部活動の遅れもあるが、コロンビアやわが国の若手研究者の育成など数々の成果を上げつつある。今般中間レビュー調査を実施し、プロジェクト活動の進捗・成果を確認すると共に、事業運営体制並びに成果の普及等において下記の課題も明らかになり、JCC において同内容を関係者に報告した。

今後後半の協力においてこれらの課題が克服され、当初の目標を達成することが期待される。

(1)　プロジェクトの現在における主たる課題

①　本プロジェクト開始に先立ち、2013 年 9 月に実施された詳細計画策定調査では、コロンビア側責任機関として農業・農村開発省、実施機関（研究機関）としては CIAT、FEDEARROZ、FLAR、UNIVALLE の 4 機関が記載され、日本側協力機関として東京大学、農業食品産業技術総合研究機構（元農業生物資源研究所）、東京農工大学、九州大学の 4 機関、計 8 機関による事業となっている。前述のとおり SATREPS は研究機関同士の共同研究のみでなく、国際約束に基づく政府間協力であり、当該国の社会経済開発にも資することを求めていることから、コロンビア国政府責任機関（農業・農村開発省）は、本プロジェクトにおける役割を再認識し、コロンビア政府として本プロジェクトの成果を今後どのように政策に反映し、具体的事業として活用して行く方針なのかを更に明らかにすべきと考える。また日本側実施機関 JICA（研究分野は JST）は同協力の成果がコロンビアの社会経済開発に具体的に裨益するよう引き続き農業・農村開発省に積極的に働きかけるべきと考える。日本側研究機関（者）については、コロンビア訪問回数が少なく、かつ滞在期間が短いことから、現地研究者への直接指導、日本・コロンビア研究機関同士の本プロジェクト最終目標達成に向けての方向性すり合わせが少ないのではないかと懸念される。

② 本プロジェクトの R/D では、本プロジェクトの意思決定機関として JCC の設置、農業・農村開発省技術開発局長のプロジェクト・ダイレクター、CIAT 農業多様性局長がプロジェクト・マネジャーに指名されている。また日本側、コロンビア側双方にプロジェクトリーダー（研究代表者）が指名されている。これまでの JCC では各課題の研究報告が主となり、プロジェクト全体の方向性などについてはあまり議論されていないように見受けられる。今回、中間レビュー調査結果報告のため実施された JCC においても、評価内容や提言に対する質問はほとんどなく、ややもすれば JCC は形式的な会議となっている印象を受けた。今後各研究課題の成果をどのように具体的普及活動として取りまとめていくのかなど、プロジェクト実施の意思決定機関としての JCC の今後の在り方、更には本プロジェクトにおける、プロジェクト・ダイレクター、プロジェクト・マネジャー、プロジェクトリーダーの機能・役割についての再確認が必要と思われる。

③ JICA の一般的な技術協力プロジェクトでは複数の日本人長期専門家が現地に駐在し、各分野の技術指導と共に、プロジェクト運営や活動に係る種々の助言・指導・調整、更には関係者らと協力し各活動成果を最終目標に向かって取りまとめて行くことを行っている。本 SATREPS プロジェクトでは、日本側研究代表者は現地に駐在せず、業務調整員のみが駐在している。また前述のとおり、日本側研究者（短期専門家）の現地における指導期間が短く、また頻度も少ないため十分な指導が受けられない、研究の方針が十分議論できない、などコロンビア研究者の率直な意見もあった。本案件ではコロンビア側 4 機関、日本側 4 機関の計 8 機関と多数の研究機関が参加しており、日本側研究者と現地研究者、あるいは双方の研究者同士の研究方針やプロジェクト運営に係る調整には今後数々の課題が生じる可能性がある。またそれぞれの研究成果をどのように効率よく最終目標に向かって取りまとめていくかなど、日本側研究者の現地での指導の頻度や期間を増やすとともに、現地での研究の進捗を的確に把握しながら、それらの成果をどのように効率的に普及に繋げるかという長期専門家の派遣も必要と思われる。

④ 本プロジェクトのタイトルは「遺伝的改良と先端フィールド管理技術の活用によるラテンアメリカ型省資源稲作の開発と定着プロジェクト」となっているが、ラテンアメリカ型省資源力稲作とはどのような稲作なのか、それぞれの研究課題の成果をどのようにその最終目標に向かって統合していくかについてコロンビア側関係者間の共通認識を明確にしていく必要がある。またそれに対する日本側研究者の強い働きかけも求められる。

⑤ 本プロジェクトには国際機関である CIAT が参加しており、特に遺伝資源情報の共有や研究成果の共有、更にはプロジェクト終了後の研究の継続性等の観点から、通常の二国間協力では、ややもすれば困難あるいは複雑化する事項が比較的容易に行われていると思われる。研究機材等が CIAT にも配置されており、JICA が国際機関への支援を行うことへの議論もあるが、遺伝資源情報の共有や被援助国での研究継続の観点からは国際機関の参画は非常に効果的であると考えられる。他方で新規遺伝資源の登録やその利用権限などに関しては、プロジェクト終了までに関係者間で十分議論を行う必要があり、活動成果のコロンビア国内への普及に関してはコロンビア側関係機関の積極的かつ自律的

なオーナーシップが求められる。

⑥ 本協力実施にあたり、一部高額な研究機材等が日本から調達され持ち込まれている。JICA 機材の供与先は農業・農村開発省であるが、実際の機材配置・使用先は CIAT や FEDEARROZ であり、農業・農村開発省との間でリース契約（利活用合意書）が締結されている。プロジェクト終了後のこれらの機材の所有権や維持管理責任について、コロンビア国内法令に則って文書等で明確にしておく必要がある。また一部の機材においては未使用時であるのにカバーがかけられていない、使用管理簿が作成されていない機材も見受けられた。また地方に配備された高額機材には電源安定装置（無停電電源装置）が設置されていない機材もあり、実際に使用の際には必要な対策がとられることが求められる。

⑦ 詳細計画策定調査時に農業・農村開発省及びコロンビア国際協力庁からは本プロジェクトは「小規模農家支援」とすることを強く要請されたことから、開発される技術や研究成果は小規模農家でも十分活用可能なものとする必要がある。今後コロンビアの小規模農家の状況等も十分調査・勘案しつつ活動内容を調整していく必要がある。

(2) コロンビア コメ栽培及びコメ産業に関する所感

① コロンビア国家計画基本法に基づく 2010-2014 国家開発計画では、コロンビアにおいて農業は成長性の高い分野とみなされている。またコロンビア国経済の国際競争力強化を重要な柱と捉え、その中でも農業分野を成長性の高い 5 つの分野の 1 つとして位置づけている。現サントス政権は農牧業の競争力強化では、①生産性の向上と生産コストの削減、②土地、水、水産及び生物多様性等の資源の有効利用、③灌漑インフラの整備、④高品質な種子の生産促進、⑤農村労働力の生産性向上、を具体的な目標として掲げている。このことから本プロジェクトはコロンビア国政府の政策に沿ったものと言える。

② 他方でコロンビア国農業分野が発展を遂げるには幾つかの課題を克服せねばならない。その主たる課題とは、低い競争力と生産性、農村インフラの整備、土地及び水資源の有効活用、作物流通メカニズムや市場の開拓、などと言われている。低い競争力の主因としては生産費用の硬直性があり、特に農業生産等に必要な投入財は国際価格に大きく影響されている。コロンビアの農業は常に為替レートに対して脆弱であり、特に肥料、農薬､種子､農業機械は輸入に頼っており大きな影響を受け生産費の高騰に繋がっている。米国とコロンビアのコメの生産コストを比較すると、全体として人件費を含む作業コストと土地代はコロンビアが安いものの、種子代、肥料、農薬、農業機械等の生産投入財コストはコロンビアが非常に高く、コロンビアは米国の 2～3 倍となっている 。コロンビア農業では、穀物類ではトウモロコシ及びコメが圧倒的な生産シェアを占めており、生産量ではコメが一番多く、トウモロコシは飼料が主な用途の黄トウモロコシが約 7 割を占めている。他方でコロンビアの主食は従来パンであり、このため小麦も生産されてはいるものの競争力はなく、アルゼンチン及び米国からの輸入に頼っている。米国との FTA 締結により、米国他からの農産物輸入により非常に大きな打撃を受けるのは小麦、

大豆、大豆油、大麦、トウモロコシ、綿花などでありコロンビア政府としてはこれらの作目についての対策を重視し多作物への栽培転換プログラムを実施している。穀物類の栽培面積はコメがトウモロコシに次いで最も多いが、生産量ではコメがトウモロコシよりも 100 万 t 以上も多い。コロンビアではコメは年 2 回生産され、12 月～2 月、7 月～9 月に収穫が集中する。コメの主要な用途は食であるものの主食としてコメを食べることは比較的新しく、この 30～40 年に始まったとのことであり、飼料及びビールといった需要もコロンビアにおいては大きいという。コメの生産は国内の需要を賄うだけの量であるが、これまで数年を除いては大規模な輸出入は行われてこなかったが、米国との FTA 締結により、FEDEARROZ は米国からの安価なコメの輸入が急増することを恐れている。事実 2015 年にはコメの輸入が急増し、金額で前年の 2.1 倍、量で 3.2 倍に拡大した。米国との FTA 協定発行により、2016 年の第 1 四半期には 65,972t の精米が輸入される見通しで、コメ輸入では米国の存在感が強い。コメは農産物の中で最も長い 19 年間の輸入割当制度の適用が認められ、しかも当初 6 年は据え置き期間が設定され、この間関税率の引き下げは行われない。輸入割当量は初年度割りあて数量から毎年 5%拡大され、初年度割り当て量は 79,000t、関税率 80%となっている。他方で、コロンビアにおいて、コメは前述のとおり現在年 2 回生産され、これまでは需要が十分に保たれており急激なコメの輸入がなかった。これらのことからコメの飼料用等の需要はともかく、主食としてのコメの需要が輸入米価格が安くなることにより急速に増加することはないのではないかと考えられる。最大の輸出国である米国は米国生産者にかなりの生産補助金を支給していることから、コロンビアのコメ農家が価格競争だけを目的としてコメの増産や経費の縮減を行っても限りがあると考えられ、主食用のコメについては食味や安全性など、国内外の市場ニーズに合致したコメの品種改良・生産も必要と考えられる。更にはコロンビア国内消費者の自国米への関心を高める必要もあると考える。

③ JCC にて中間レビュー結果報告終了後、在コロンビア日本国大使館を訪問し、畑中龍太郎大使に本調査報告を行った。同大使からは調査団の労を多とすると共に、コロンビアにおいては農業が重要な産業となっており、平和構築、治安の安定の観点からも重要であり、日本としても積極的に支援すべきと考えていること、最近の在コロンビア邦人企業会合（木曜会）でも農業機械や肥料等についての話題が出たこと、日本の経済界では、コロンビアは、ミャンマー、ベトナム、トルコと同様、人口規模（マーケット）、勤勉性、親日性などから期待されている国であること、などから、本プロジェクトの実施及び同成果がコロンビアの社会経済発展に繋がると同時に、本邦企業も何らかの形で同国の経済発展に貢献できるよう検討してほしい旨が強く述べられた。同発言に対し、JICA は最近民間連携事業、中小企業海外展開事業等も積極的に展開しており、農機具/農産物加工/農業技術関連企業等の同プロジェクト活動への参加や将来における本邦企業の同プロジェクト成果の活用は、本プロジェクトの継続性や普及の観点からも有用であると説明した。（翌日、日本大使館からプロジェクトに対し、大使及び本邦企業へ改めて本プロジェクト詳細の説明を依頼されたとのこと。このため小職からプロジェクトリーダーらに

対し、最近のベトナムにおける FVC[11]案件の事例：プロジェクト活動を通じての本邦企業への現地説明会・交流会の実施、C/P 機関によるビジネスマッチング会の開催、中小企業海外展開事業の活用などを説明）

④ 全国のコメ生産者を束ねる FEDEARROZ は 1947 年に設立され、農業・農村開発省の委託を受けて国家稲基金（National Fund for Rice：FNA）を運用している。同基金の財源は生産者から集められ、資金はコメ生産の効率化や技術開発に充てられる。CIAT と共に FEDEARROZ を C/P 機関としたことは非常に有効で、今後の実際的な普及段階での役割が期待される。他方でコメの生産に主眼が置かれすぎており、購買者（流通、加工、販売、消費）の観点がいまだ低いと感じられる。マーケットの観点からのコメ生産を進めるべく、この分野での国内消費者団体、本邦企業を含むコメ関連団体との連携も非常に重要と思われる。

[11] Food Value Chain

付　属　資　料

１．ミニッツ及び中間レビューレポート（英文及び西文）
２．PDM version 0（仮和文）

Attached Sheet No.1

THE MID-TERM REVIEW REPORT ON JAPANESE TECHNICAL COOPERATION (SATREPS) ON THE PROJECT FOR DEVELOPMENT AND ADOPTION OF LATIN AMERICAN LOW-INPUT RICE PRODUCTION SYSTEM THROUGH GENETIC IMPROVEMENT AND ADVANCED FIELD-MANAGEMENT TECHNOLOGIES IN THE REPUBLIC OF COLOMBIA

Bogota, November 23, 2016

JOINT MID-TERM REVIEW TEAM

Dr. Makoto Inaba
Leader
Japanese Mid-term Review Team
Japan International Cooperation Agency
Japan

Dr. Sara Maria Campos Infante
Leader
Colombian Mid-term Review Team
Ministry of Agriculture and Rural Development
The Republic of Colombia

Table of Contents

1. Introduction ---------- 1
1-1 Background of the Project ---------- 1
1-2 Background of the Mid-term Review ---------- 1
1-3 Objectives of the Mid-term Review ---------- 1
1-4 Members of the Joint Mid-term Review Team ---------- 2
1-5 Schedule of the Mid-term Review ---------- 2
1-6 Methodology of the Mid-term Review ---------- 2

2. Outline of the Project ---------- 3
2-1 Summary of the Project ---------- 3
2-2 Implementation Structure of the Project ---------- 5

3. Achievement and Implementation Process of the Project ---------- 7
3-1 Inputs ---------- 7
3-2 Progress and Main Achievements of the Planned Activities ---------- 8
3-3 Achievement of Outputs ---------- 14
3-4 Prospects for Achieving the Project Purpose ---------- 16
3-5 Implementation Process ---------- 17

4. Results of Review ---------- 18
4-1 Relevance ---------- 18
4-2 Effectiveness ---------- 19
4-3 Efficiency ---------- 19
4-4 Impact ---------- 21
4-5 Sustainability ---------- 22
4-6 Conclusions ---------- 23

5. Recommendations ---------- 24

Annexes
Annex 1: Schedule of the Mid-term Review
Annex 2: Project Design Matrix (PDM) Version 0
Annex 3: Plan of Operation (as of November 2016)
Annex 4: Dispatch of Japanese Researchers/Experts
Annex 5: Counterpart Personnel Trained in Japan
Annex 6: Equipment and Machinery Provided by Japanese Side
Annex 7: Local Operational Expenses Covered by Japanese Side
Annex 8: Counterpart Personnel Involved in the Project Activities
Annex 9: Purchase of Equipment by Colombian Side
Annex 10: Local Operational Expenses Covered by Colombian Side
Annex 11: Seminars and Workshops Implemented (in Colombia and Japan)

Acronym and Abbreviation

AMTEC	Massive Adoption of Technology
CIAT	International Center for Tropical Agriculture
COP	Colombian Peso
FEDEARROZ	National Federation of Rice Growers
FLAR	The Latin American Fund for Irrigated Rice
FNA	National Fund for Rice
GOC	Government of Colombia
GOJ	Government of Japan
JCC	Joint Coordination Committee
JICA	Japan International Cooperation Agency
JST	Japan Science and Technology Agency
Kyushu U	Kyushu University
MARD	Ministry of Agriculture and Rural Development
M/M	Minutes of Meeting
NARO	National Agriculture and Food Research Organization
NIAS	National Institute of Agrobiological Sciences
PDM	Project Design Matrix
R/D	Record of Discussions
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development
TCC	Technical Coordination Committee
TUAT	Tokyo University of Agriculture and Technology
U Tokyo	University of Tokyo
UNIVALLE	University of Valle

Currency Conversion Rate

1 US dollar = 2,900 Colombian Pesos (as of November 2016)

1. Introduction

1-1 Background of the Project

Agriculture is one of the crucial sectors for Colombia and rice is considered to be a major crop in Colombia. Rice occupies the third largest cultivated area after coffee and maize. The rice production has been exceeded 2.5 million tons since 2007, which was the forth in the American continent following the United States of America, Brazil and Peru. However, the rice consumption exceeded production and therefore Colombia imported 150,000 tons in 2011. The cheaper rice produced in the United States of America might surpass Colombian one in the near future, as the Government of Colombia (herein after referred to as "GOC") has signed the Free Trade Agreement with the United States of America in 2012.

In response to such situation, since 2011, Ministry of Agriculture and Rural Development (herein after referred to as "MARD") has proposed Rice Producing Plan in close relation with National Federation of Rice Growers (herein after referred to as "FEDEARROZ"), International Center for Tropical Agriculture (herein after referred to as "CIAT"), Colombian Research Corporation for Agriculture and Livestock and private rice millers.

The GOC, in coordination with CIAT and FEDEARROZ, has requested a joint research project (the Project for Development and Adoption of Latin American Low-Input Rice Production System through Genetic Improvement and Advanced Field- Management Technologies (herein after referred to as "the Project")) under the Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development (SATREPS) Program under the framework of Technical Cooperation of the Government of Japan (herein after referred to as "GOJ").

1-2 Background of the Mid-term Review

The Colombian and Japanese sides respectively signed the Record of Discussions (R/D) on February 11, 2014. Based on the R/D, the Project commenced as five-year project in May 2015. Since the Project has now reached to intermediate point of the project period, this mid-term review has been conducted jointly by the Colombian and Japanese governments.

1-3 Objectives of the Mid-term Review

(1) To review the inputs to the Project, the progress and achievements of project activities based on the Project Design Matrix (PDM) and the Plan of Operation (PO), and also to exchange opinions with the Colombian authorities concerned by visiting the project sites,

(2) To review the Project from the viewpoints of the five evaluation criteria (Relevance, Effectiveness, Efficiency, Impact and Sustainability),

(3) To formulate the Joint Mid-term Review Report and make necessary recommendations on project activities in the remaining period of the Project and after the completion of the Project period to both the Colombian and Japanese sides, and

(4) To participate in a Joint Coordination Committee (herein after referred to as "JCC') meeting to present and discuss the results of the Mid-term Review on the Project with the Colombian authorities concerned and sign the Minutes of Meeting.

1-4 Members of the Joint Mid-term Review Team

1-4-1 Japanese Mid-term Review Team

No.	Assignment	Name	Position and Organization
1	Leader	Dr. Makoto INABA	Senior Advisor, Japan International Cooperation Agency (JICA)
2	Cooperation Planning	Ms. Asuka SHIBUYA	Assistant Director, Rural Development Department, JICA
3	Science and Technology Evaluation	Dr. Shuichi ASANUMA	Research Supervisor, Dept. of International Affairs (SATREPS Group), Japan Science and Technology Agency (JST)/ Professor Emeritus, Nagoya University
4	Science and Technology Evaluation	Dr. Kensuke KODAIRA	Associate Research Supervisor, Dept. of International Affairs (SATREPS Group), JST
5	Evaluation and Analysis	Mr. Isao DOJUN	Consultant, Chuo Kaihatsu Corporation
6	Interpreter	Ms. Hiroko ISHII	Translation Center Pioneer, Co. Ltd, (Interpreter)

1-4-2 Colombian Mid-term Review Team

No.	Assignment	Name	Present Occupation
1	Leader	Ms. Sara Maria Campos Infante	Coordinator, Group of Innovation and Technological Development, Directorate of Innovation, Technology Development and Sanitary Protection, Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD)
2	Member	Mr. Juan Carlos Sandoval	Professional, Demand Division, Colombian Presidential Agency of International Cooperation (APC Colombia)
3	Member	Ms. Alba Lucia Chavez	Research Assistant, International Center for Tropical Agriculture (CIAT)
4	Member	Mr. Ivan Camilo Avila Cortes	Assistant, Technical Sub-Directorate, National Federation of Rice Growers (FEDEARROZ)

1-5 Schedule of the Mid-term Review

The Joint Mid-term Review has been conducted from November 7 to November 23, 2016. The detailed schedule of the mid-term review is provided as Annex 1.

1-6. Methodology of the Mid-term Review

1-6-1 Review Method

The Project was reviewed jointly by the Colombian and Japanese Mid-term Review teams (the Joint Mid-term Review Team), based on materials showing the framework of the Project such as PDM version 0, PO and the R/D. The review work consists of the analysis of project reports, field surveys, and interviews with various persons concerned with MARD, CIAT, FEDEARROZ, University of Valle (herein after referred to as "UNIVALLE"), Japanese researchers/experts, and farmers who participated in the project activities. This Mid-term Review has been conducted through examination of all the relevant information obtained by applying the following "Five Evaluation Criteria".

1-6-2 Evaluation Criteria (Five Evaluation Criteria)

(1) Relevance

"Relevance" refers to the validity of the Project Purpose and the Overall Goal in connection with the development policy of the Colombian authorities concerned as well as the needs of beneficiaries and assistance policies of the Government of Japan.

(2) Effectiveness

"Effectiveness" refers to the extent to which the expected benefits of the Project have been achieved as planned. It also examines whether these benefits have been brought about as a result of the Project.

(3) Efficiency

"Efficiency" is analyzed with emphasis on the relationship between Outputs and Inputs in terms of timing, quality, and quantity.

(4) Impact

"Impact" refers to direct and indirect, positive and negative impacts caused by the implementation of the Project, including the extent to which the overall goal has been attained.

(5) Sustainability

"Sustainability" refers to the extent to which the Project can be further developed by the Colombian authorities concerned and the extent to which the benefits generated by the Project can be sustained under national policies, technology, systems and the financial state of the nation.

2. Outline of the Project

2-1 Summary of the Project

The framework of the Project (PDM version 0) was decided by the R/D signed on February 11, 2014. The Project summary described in PDM version 0 is as described below. (For additional details, see Annex 2).

(1) Overall Goal

The resource-efficient rice production techniques developed in the project are disseminated to agricultural producers in Colombia and Latin American countries.

(2) Project Purpose

Resource-efficient rice production techniques and their implementation methods suitable for Colombian environment are developed.

(3) Outputs

Output 1: The new breeding lines with higher water and nitrogen use efficiencies will be developed.

Output 2: The resource-efficient crop management and fertilization strategies will be developed at the farm scale.

Output 3: The water-efficient rice production system will be established at the watershed scale.

Output 4: The trial results from the precision agriculture experiments will be integrated and a practical system for technology transfer and capacity building will be established.

(4) Activities

1-1. Identify genes for root traits associated with higher water- and nitrogen- use efficiencies and develop DNA markers for marker-assisted selection (MAS) of these target genes.

1-2. Develop near-isogenic lines (NIL) and QTL pyramiding lines by MAS.

1-3. Evaluate the target traits in experimental fields.

1-4. Multiply seeds from the breeding lines.

2-1. Select a rice growth model most suitable for Colombian production environment.

2-2. Modify the model codes to suit the alternating wet and dry conditions.

2-3. Conduct field experiments with commercial lines at pilot farms; validate the model.

2-4. Re-parameterize the water and soil modules of the model for the new breeding lines developed in the project.

2-5. Conduct fertilizer and water response experiments using new breeding lines; validate the model.

2-6. Develop and algorithm for rice nutrition diagnosis using the crop model.

2-7. Develop a decision support system to assist producers' soil nutrient management.

3-1. Identify suitable managerial and environmental conditions to maximize water-saving performance of the new breeding lines through the assessment of trait expressions under growing conditions.

3-2. Quantify root water extraction from different soil profiles to elucidate the water-use efficiency of the crop.

3-3. Identify factors limiting water-use efficiency through field monitoring.

3-4. Conduct field trials to compare new water-use efficiency of the proposed rice production system against the conventional system.

3-5. Evaluate the water-use efficiency of the new system at the watershed scale.

3-6. Develop a (semi-) distributed hydrological model by integrating topographical and land use information on a GIS platform.

3-7. Evaluate and map spatial impact of introducing new breeding lines and water-saving technologies with the developed hydrological model.

4-1. Calibrate tractor-mounted real-time soil sensors on model farms and draw high resolution soil property maps.

4-2. Trial precision farming based on the drawn soil maps.

4-3. Demonstrate precision farming techniques to local farmers.

4-4. Develop a system of technology transfer from advanced farmers to the new entrants based on the concept of NoShoNavi System.

4-5. Transfer individual techniques (soil property mapping, soil and water management) to farmers at target sites using the developed system; improve the system further.

4-6. Publicize the techniques developed in the project as "resource-efficient rice production techniques for Latin America".

(5) Target Area

Republic of Colombia, Departments of Valle del Cauca, Tolima, and Meta

(6) Beneficiaries

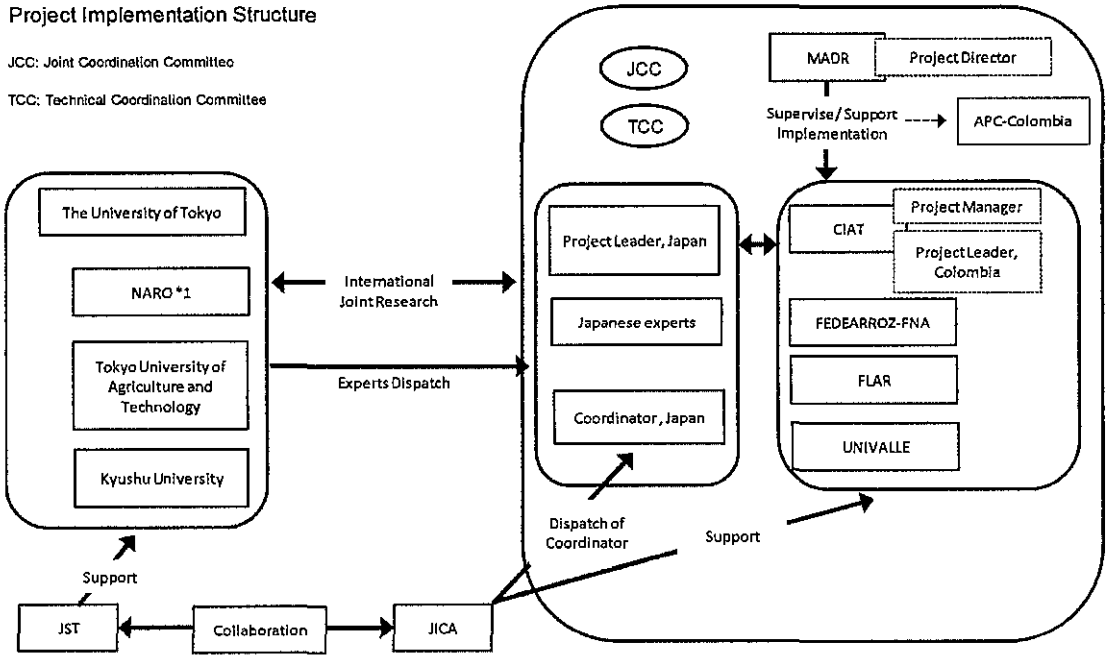
Direct: Researchers of CIAT, FEDEARROZ, FLAR (The Latin American Fund for Irrigated Rice), and

UNIVALLE
Indirect: Rice producers in Colombia

(7) Project Duration
The duration of the Project is 5 years (May 5, 2014 - May 4, 2019)

(8) Counterpart Organizations
MARD, CIAT, FEDEARROZ, FLAR and UNIVALLE

2-2 Implementation Structure of the Project
The project activities have been conducted mainly by staff members or researchers of CIAT, FEDEARROZ, FLAR, UNIVALLE, and Japanese researchers/experts under research coordination by the project leaders of the Colombian and Japanese sides in collaboration with MARD. Director of Innovation, Technology Development and Sanitary Protection of MARD is involved in the Project as Project Director and Director of Agrobiodiversity Research Area of CIAT is involved as Project Manager. The following figure shows the conceptual project implementation structure.



Implementation Structure of the Project

In order for assuring effective implementation/management of project activities, the following two kinds of meetings were set up and held regularly or periodically.

Core Meeting Held Including Function and Attendees

Title of Meeting	Frequency of Meeting	Main Function	Members
JCC (Joint Coordination Committee)	Once a year (JCC was held 2 times as of	· To approve an overall research plan and annual plans of the Project under the conditions stated in the Record of Discussion	Project Director, Project Manager, Representatives of MARD, CIAT, FEDEARROZ,

	end of Oct. 2016)	(R/D), ・ To review the overall progress of the project activities as well as the achievements of the annual plan, ・ To discuss any other relevant issues for the smooth implementation of the Project.	FLAR, UNIVALLE, APC-Colombia, Japanese Experts of the Project, Representative of JICA
TCC (Technical Coordination Committee)	Every two months (TCC was held 14 times as of end of Oct. 2016)	・ To examine detailed activity plans of each research subject, ・ To monitor the progress of project activities, ・ To submit Mid-Annual Report (every six months) to the JCC members, JICA and JST, ・ To discuss any other issues ensuring the smooth implementation of the Project.	Project Manager, Project Leader Colombian side, Representatives of MARD, CIAT, FEDEARROZ, FLAR, UNIVALLE, and collaborating institutions, Japanese Experts of the Project, Representative of JICA

3. Achievement and Implementation Process of the Project

3-1 Inputs

3-1-1 Japan Side

(1) Dispatch of Japanese Experts

A long-term JICA coordinator and 10 researchers (as short-term experts) have been dispatched to Colombia with expertise in the following areas: Crop Nutrient Management and Crop Cultivation Model, Plant Molecular Breeding, Development of Water Saving Cultivation Techniques, Community-based Precision Agriculture, and Horizontal Technology Transfer, etc. The detailed information on the dispatch of Japanese experts is provided as Annex 4.

(2) Counterpart personnel trained in Japan

Three (3) researchers of FEDEARROZ participated in the training in Japan (cumulative number of persons participated is six). Themes of training were a) DNA marker selection breeding method and b) introduction of precision agriculture at local level. Eight (8) researchers visited Japan as short research visit (cumulative number of persons visited is nine). In addition, a researcher started a long-term study at the University of Tokyo. The detailed information on the training of counterparts in Japan is provided as Annex 5.

(3) Provision of Equipment and Machinery

Various research equipment, agricultural machinery and office equipment etc. for research activities have been provided by the Japanese side. Equipment includes rainout shelter, teleconference system, leaf area meter, photosynthesis measuring instrument, milling equipment, threshing machine, and soil sampling kit etc. Total value of equipment and machinery is around US$ 596,000. The detailed information on the procured equipment and machinery is provided as Annex 6.

(4) Local Operational Cost Borne by the Japanese Side

Local cost borne by the Japanese side for the implementation of the Project is around 1.190 million Colombian Pesos (approx. US$410,000) as of June 2016. This sum includes the temporary employment cost, construction cost of rainout shelter, purchase of goods, travel expenses and communication & transportation costs for project activities. The detailed breakdown of expenditures is provided as Annex 7.

3-1-2 Colombian Side

(1) Colombian Counterparts Involved in Project Activities

At the time of the mid-term review, a total of 20 counterparts including the Project Director and Project Manager are involved in project activities. The following table shows current number of persons involved in the Project by institution.

Institution	Number of Persons
MARDD	1
CIAT	5
FEDEARROZ	12
FLAR	1
UNIVALLE	1

The detailed list of counterparts is provided as Annex 8.

(2) Equipment Purchased by the Colombian Side

CIAT purchased high-capacity centrifuge and crushing machine for genetic analysis. Total expenditure for equipment is US$14,000. The detailed information on the purchased equipment is provided as Annex 9.

(3) Project Operation Cost Borne by the Colombian Side

CIAT, FEDEARROZ, FLAR, and UNIVALLE disbursed expenses for implementing project activities mainly for operational cost such as travel expenses, personnel expenses, consumables etc. The total amount of expenses disbursed in the years 2014 and 2015 was US$191,179. The following table shows expenses disbursed by institutions concerned with the Project. The detailed breakdown of expenditures is provided as Annex 10.

Expenses Disbursed for Project Implementation by the Colombian Side

Institution	Unit	FY2014	FY2015	FY2016	Total
CIAT	US Dollar	66,600	56,000	---	122,600
FEDEARROZ	Colombian Peso	95,138,991	95,138,991	---	190,277,982
FLAR	Colombian Peso	3,800,000	0	---	38,000,000
UNIVALLE	Colombian Peso	4,800,000	1,711	---	4,801,711
Total (converted to US dollar) (1 US dollar = 2,900 Colombian Pesos)		102,372	88,807	---	191,179

(4) Provision of office space, experimental fields and facilities by Colombian side

CIAT has provided the office spaces for Japanese researchers/expert, the experimental fields, laboratories, and greenhouse etc. in Cali. FEDEARROZ has facilitated an office space, and the experimental fields, and laboratory in Ibagué and Saldaña.

3-2 Progress and Main Achievements of the Planned Activities

Project activities have been carried out in accordance with the PDM and PO since the beginning of the Project. Project activities undertaken and their main achievements are presented in the table below. This table shows the planned activities in the remaining project period at the time of the mid-term review based on information provided by the Project team members (Japanese experts and Colombian counterparts).

Progress and Main Achievements of the Planned Activities based on the reports submitted by the Project

Activities		Progress and Main Achievements	Prospect on Achieving Objective of the Activity	Reason of Delay	Planned Activities in the Remaining Period
1-1	Identify genes for root traits associated with higher water- and nitrogen- use efficiencies and develop DNA markers for marker-assisted selection (MAS) of these target genes.	In the first year of the Project, information on genes related with root length were transferred from Japanese side to Colombian side, and Colombian side selected and developed DNA markers for marker-assisted selection (MAS), which can identify 5 target genes.	This activity was completed in the first year of the Project.	---	Selected DNA markers are used for the activity 1-2.
1-2	Develop near-isogenic lines (NIL) and QTL pyramiding lines by MAS.	Hybridization was carried out between Kinandang Patong (KP) (this variety has trait on longer root) and 4 Colombian varieties (Fedearroz 60, Fedearroz 174, Fedearroz 473, and CT21375). Selection of lines with genomic hetero-region which include target genes was started from the second year of the Project. So far, seeds of BC_3F_2 of two varieties were harvested. As for the other two varieties, selection is being advanced with a delay of one generation. The progress of line development is a half-year delay compared to the originally planned, but it is expected to progress without problem from now on.	It is expected that elite candidate lines will be selected by the second half of 2017.	Initially, it was expected to select elite lines within three and half years from the start of the Project. However, considering needs of Colombian side, target varieties were changed, accordingly progress of this activity was delayed about a half year.	Selection of lines up to BC_3F_2 using DNA markers is conducted at CIAT and candidate lines will be provided for the activity 1-3 from the next year.
1-3	Evaluate the target traits in experimental fields.	Preliminary experiments on basic characterization of BC_3F_1 were carried out at CIAT. Study on the characteristics of spikes is underway. The full scale study will be started after the BC_3F_2 seed harvest. Preparation of necessary irrigation facilities including the rainout shelters, and an imaging equipment using UAV were procured for the full scale study, and the preliminary tests were conducted.	The yield evaluation in the fields will be conducted in the fifth year of the Project.	---	The full scale experiments including yield evaluation will be carried out using lines from BC_3F_3 at the experimental stations of FEDEARROZ.
1-4	Multiply seeds from the breeding lines.	Multiplication of seeds from the selected breeding lines is not started yet at present.	Seeds multiplication using selected lines will be doue in the last year of the Project.	---	After selection of elite lines by activity 1-3, seeds of selected lines will be multiplied and yield surveys will be conducted at various experimental stations in Colombia.
2-1	Select a rice growth model most suitable for Colombian production environment.	Taking into account the results of the field experiments in Japan and Colombia, using the data obtained as results of trials of use of the rice growth model, and considering the results of evaluation on the model by Colombian researchers, it was decided to use APSIM-ORYZA2000 and then move to use ORYZA3 gradually.	The objective of the activity 2-1 was achieved.	---	The results of this activity are utilized for the activity 2-2.
2-2	Modify the model codes to suit the alternating wet and dry conditions.	The data necessary for improving the growth model were obtained through experiments at the fields in Japan and Colombia. The activities for deciding	The objective of this activity will be achieved though some delay occurs.	In the first year of the Project, it was unable to obtain necessary	Necessary modification of model codes will be carried out in the course of the study of the model.

Activities		Progress and Main Achievements	Prospect on Achieving Objective of the Activity	Reason of Delay	Planned Activities in the Remaining Period
		parameters of the growth model and their validation are currently underway.		meteorological data at the farmers' fields in Ibagué.	
2-3	Conduct field experiments with commercial lines at pilot farms; validate the model.	Large-scale experiments were repeated at the pilot farms in Ibagué in three seasons from 2014, 2015, and 2016 and necessary data were obtained. One more experiment will be carried out in 2016/2017 season. Works for defining parameters of the model and their validation is currently underway.	The objective of this activity will be achieved though some delay occurs.	In the first year of the Project, it was unable to obtain necessary meteorological data at the farmers' fields in Ibagué.	Necessary modification of model codes will be carried out in the course of the study of the model.
2-4	Re-parameterize the water and soil modules of the model for the new breeding lines developed in the project.	It was planned to improve the model from the year 2016, however, due to delay of new breeding lines, this activity is not started.	It is expected that the objective of the activity 2-4 will be achieved through the pilot farm experiments by the last year of the Project.	Due to delay of development of new breeding lines.	After field experiments at the pilot scale using new breeding lines, re-parameterization will be done using data obtained as a result of experiments.
2-5	Conduct fertilizer and water response experiments using new breeding lines; validate the model.	It was planned to start field experiment from 2016. However, due to delay of new breeding lines, the field experiments are not started yet.	It is expected that the objective of the activity 2-5 will be achieved through the pilot farm experiments by the last year of the Project.	Due to delay of development of new breeding lines.	It is planned to obtain new breeding lines in 2017, and then, their seeds will be multiplied. In 2017-2018, pilot scale field experiments will be carried out and parameters will be adjusted with data to be obtained.
2-6	Develop an algorithm for rice nutrition diagnosis using the crop model.	It was planned to start the development of algorithm for rice nutritional diagnosis from 2015, but this activity was not yet started.	It is expected that the objective of this activity will be achieved through the pilot farm experiments by the last year of the Project.	Because the definition of parameters of the current growth model and its validation have not been finalized.	The development of algorithm for rice nutritional diagnosis will be start as soon as the parameters are defined and validated.
2-7	Develop a decision support system to assist producers' soil nutrient management.	This activity is not yet started and will be started in 2017.	---	---	In 2017, after the determination of parameters and their validation, this activity will be started.
3-1	Identify suitable managerial and environmental conditions to maximize water-saving performance of the new breeding lines through the assessment of trait expressions under growing conditions.	Comparative experiments in different watering conditions were conducted by cultivating with four breeding lines with additional varieties which have wide-environment adaptability, and the results of experiments showed possibility of improving water use efficiency. The water use efficiency was relatively high, even under conventional AWD (alternative wetting and drying) irrigation practices. Therefore, the scope for unproving water saving by adjusting irrigation frequency was found to be narrow. As for nitrogen fertilization, it has been shown that rice yield was not affected even by reducing amount of fertilizers from 220 kgN/ha to 140 kgN/ha, and	It is expected that the objective of this activity will be achieved by using new breeding lines available in 2017 in combination with improved water management.	Due to delay of development of new breeding lines and delay of arrival of equipment.	Compilation of the results of this activity obtained in the first half of the Project. Evaluation of water use efficiency of new breeding lines must be tested for selection of elite lines. The evaluation could be conducted as a part of breeding activity.

Activities		Progress and Main Achievements	Prospect on Achieving Objective of the Activity	Reason of Delay	Planned Activities in the Remaining Period
		application frequencies from 5 to 3 times (with slow release fertilizer). Field experiment using new breeding lines has not been carried out.			
3-2	Quantify root water extraction from different soil profiles to elucidate the water-use efficiency of the crop.	Characteristic of deep rooting induced by DRO1 (background of IR64 variety) was confirmed under different soil resistance in Japan. However, effect of DRO1 on rice yield in the irrigation field in Colombia was not very clear. Rooting layers were relatively shallow in rice fields in Ibagué and Saldaña.	It was found in this project that rooting layers in Ibagué and Saldaña were shallow and further research is not necessary. Therefore, this activity will be ended in 2016 according to the original plan.	---	---
3-3	Identify factors limiting water-use efficiency through field monitoring.	The formation of Taipa (ridge in the rice field) and steepness of the slope were identified as important factors for water use efficiency.	By achieving the original purpose, this activity will be completed in 2016.	---	Compilation of the results of this activity obtained in the first half of the Project.
3-4	Conduct field trials to compare new water-use efficiency of the proposed rice production system against the conveutional system.	This activity will start in 2017.	Field experiments may be conducted once due to the delay in delivery of new breeding lines.	Delay in delivery of new breeding lines.	To carry out experiments using new breeding lines and new irrigation method at the Saldaña station and farmers' fields. The following 4 methods will be examined as water saving method. 1) Multiple inlet rice irrigation (MIRI), 2) Early stopping of irrigation, 3) Deficit irrigation after root development, and 4) Combination of the above-mentioned methods.
3-5	Evaluate the water-use efficiency of the new system at the watershed scale.	Water discharges at the inlets and outlets of the experimental fields were observed by installing Parshall flume (tool for measuring water level). It was difficult to measure precise amount of irrigated water due to large fluctuation of water level. In addition to measurement of penetration of water into soil, a 3 weeks intensive observation was carried out for measuring and analyzing the spatial distribution and the spatiotemporal variation of soil moisture content. While the soil surface dries quickly, subsoil layers have maintained relatively moist conditions.	Once the effects of water saving at the field level can be calculated, spatial assessment will be made with the hydrological model that will be developed in the activity 3-6.	---	The accuracy in observing the water level at the fields should be improved by testing 4 methods mentioned in the activity 3-4.
3-6	Develop a (semi-) distributed hydrological model by integrating topographical and land use information on a GIS platform.	Numerical cartographic data (elevation and land use) which covers the Colombian territory was obtained. Hydrological data (precipitation and river discharges) were collected from the Institute of Hydrology, Meteorology and Environmental Studies (IDEAM)	In spite of limited availability of hydrological data in Colombia, target hydrological model will be developed in the project period.	It has taken longer time for obtaining hydrological data. Due to the extensive missing data, it was difficult to conduct	Elaboration of the prototype of hydrological model in another watershed. (Distributed hydrological model: Applying Kinematic wave method for calculating surface flow

Activities		Progress and Main Achievements	Prospect on Achieving Objective of the Activity	Reason of Delay	Planned Activities in the Remaining Period
		and the collected data were organized.		accurate hydrological analysis.	and tank model for calculating flow in irrigated rice fields, the structure of the model which can allow to evaluate wider area of water management including field level water management will be produced.).
3-7	Evaluate and map spatial impact of introducing new breeding lines and water-saving technologies with the developed hydrological model.	This activity will start in 2017.	Once the effects of water saving at the field level can be calculated, spatial assessment will be made with the hydrological model that will be developed in the activity 3-6.	---	Based on the results of the evaluation of the water saving effect at the field level, parameters for rice field tank model will be determined and effect of introduction of new breeding lines of rice and water saving method will be evaluated.
4-1	Calibrate tractor-mounted real-time soil sensors on model farms and draw high resolution soil property maps.	Due to the soil hardness of rice fields in Ibagué, the introduction of the tractor-mounted soil sensors was suspended. Instead, the portable soil sensor was introduced. GPS positioning, soil sampling, soil analysis, soil spectrum measurement, calibration curve preparation, and soil mapping were conducted.	By achieving the original purpose, this activity was completed in 2014.	---	A technical manual is under elaboration (about soil spectrum measurement). It is expected that Colombian researchers trained with this activity continue to prepare soil maps for other rice growers.
4-2	Trial precision farming based on the drawn soil maps.	Colombian counterparts learned 4-levels of management strategy such as mapping, map understanding, decision making, and work evaluation through participation in the trainings in Japan. They learned that farmer's participation is a key for the interpretation of soil map in its use.	By achieving the original purpose, this activity was completed in 2014.	---	---
4-3	Demonstrate precision farming techniques to local farmers.	Colombian researchers observed in Japan the demonstration of real-time soil sensors and harvester with the harvest volume meter and also received the training on soil mapping method. They also shared experiences with Japanese farmers who practice precision farming technology.	Trainings on precision farming in japan were completed. It is expected that the demonstration on the precision faming may be carried out in 2017 by extending the original schedule.	---	Establish a model farm to demonstrate precision farming techniques in the department of Tolima in 2017.
4-4	Develop a system of technology transfer from advanced farmers to the new entrants based on the concept of NoShoNavi System.	Colombian counterparts had the opportunity to share experiences with farmers who practice the Nosho Navi system in Japan. The development of the technology transfer system has been delayed.	Development of the system will be achieved through collaboration with AMTEC (a program of FEDEARROZ for promoting adoption of technology) by extending the original schedule.	For the development of technology transfer system, it is necessary to understand the farmers' situation in Colombia. The survey must be done by both Japanese and Colombian researchers. However, this activity has	To develop technology transfer system suitable for Colombian agriculture.

Activities		Progress and Main Achievements	Prospect on Achieving Objective of the Activity	Reason of Delay	Planned Activities in the Remaining Period
				not been carried out according to the original schedule due the lack of human resources.	
4-5	Transfer individual techniques (soil property mapping, soil and water management) to farmers at target sites using the developed system; improve the system further.	GPS positioning, soil sampling, soil analysis, soil spectrum measurement, calibration curve preparation, and soil mapping were carried out in the rice fields in Colombia.	Dissemination scheme of individual techniques will be achieved.	---	By understanding well about the system of cultivation techniques at the target sites in Colombia, the system of technology transfer developed in the activity 4-4 will be utilized for transferring new techniques. Based on the results of above activities, the system may be modified further.
4-6	Publicize the techniques developed in the project as "resource-efficient rice production techniques for Latin America".	An analysis has been initiated about how developed techniques can be transferred in a way well-matching the present technical systems at the target sites.	Examination on the technical transfer methods has been started.	---	To develop model field(s) or model farm(s) in Colombia.

3-3 Achievement of Outputs

3-3-1 Output 1: The new breeding lines with higher water and nitrogen use efficiencies will be developed.

According to the schedule on selection of lines, elite lines are expected to be selected in the first semester of 2018 (last year but before the end of the project period).

Indicator 1: Three elite lines will be developed.

The development of new breeding lines with higher water and nitrogen use efficiency is being progressed through crossing the Kinandang Patong (KP) variety (a upland rice variety of Philippine origin with the characteristics of long and thick roots with wider angle of growth) with four Colombian varieties (Fedearroz 60, Fedearroz 174, Fedearroz 473, and CT21375). In regard to three cross-bred lines (Fedearroz 60/KP, CT21375/KP, and Fedearroz 174/KP), selection of lines has been progressed BC_3F_1 generation at CIAT and the yield performances was investigated. In the case of the cross-bred line Fedearroz 473/KP, selection of lines has been progressed to BC_2F_1. The selection of lines continues at CIAT until BC_3F_3 generation using markers developed under the Project. After the selection of lines of BC_3F_3 generation, a field-level yield performance investigation and others will be carried out at the experimental stations of FEDEARROZ and CIAT. The following figure shows steps of development of new lines.

Variety Crossing	F_1 ⇒	BC_1F_1 ⇒	BC_2F_1 ⇒	BC_3F_1 ⇒	BC_3F_2 ⇒	BC_3F_3
	Crossing	Crossing	Crossing	Crossing	Self-Pollination	Self-Pollination
Fedearroz 60/KP	Selected	Selected	Selected	Selected		
CT21375/KP	Selected	Selected	Selected	Selected		
Fedearroz 174/KP	Selected	Selected	Selected	Selected		
Fedearroz 473/KP	Selected	Selected	Selected			

The Project team (Colombian and Japanese researchers) is sure that at least three elite lines will be selected before the end of the Project. The selection criteria of elite line is as follows:

"Yield of the selected line becomes higher (10% or more) than that of the Colombian mother variety used for breeding in at least in one experimental station where the yield trial is carried out."

3-3-2 Output 2: The resource-efficient crop management and fertilization strategies will be developed at the farm scale.

The objective of Output 2 is expected to be achieved before the end of the project period.

Indicator 2: Crop management scheme increases fertilizer use efficiency by 20%.

Field experiments with different amounts of fertilizer application and water irrigation have been conducted using the commercial varieties of Colombia (Fedearroz 60, Fedearroz 473, Fedearroz 174 and CT21375) at the rice fields of three farmers in Ibagué, Department of Tolima. Field experiment was executed once in each year from 2014 to 2016. It was found that the average crop yield reduction was about 15% when half

[1] Third generation of backcrossed of first filial generation

of amount of nitrogen of the conventional dose (180kgNa/ha) was applied.. In addition, the characteristics of the varieties and the effect of the volume of irrigation water on yield were clarified.. These findings will be useful for developing techniques toward reducing the amount of fertilizer by 20%.
With regard to resource-efficient crop management, the re-parameterization and validation of the rice growth model using the Colombian commercial varieties have been carried out. It is expected that a crop management technique enhancing fertilizer use efficiency by 20% will be developed using selected new elite lines, and a decision making support system for fertilizer application will also be developed by the end of the Project. Therefore, the objective of Output 2 is expected to be achieved before the end of the project period.

3-3-3 Output 3: The water-efficient rice production system will be established at the watershed scale.

It is early to prospect whether Output 3 is achieved by the end of the Project.

Indicator 3: Water management techniques increase water use efficiency by 20%.

The volume of irrigation water was measured at field level at the Las Lagunas Experimental Station of FEDEARROZ in Saldaña, Department of Tolima. The irrigated rice fields of this station is flat, therefore, it was found that less volume of irrigation water is required compared to the cases of Asian countries, and water-saving cultivation is practiced at certain level in this station. The effect of water-saving was by changing the irrigation intervals. It was found that rice yield was reduced under water-saving management, which resulted in the failure of demonstrating the effect of water-saving management. In addition, it was noted that root growth depth was relatively shallow due to existence of hardpan in lower part of soil. On the other hand, the water productivity (production/amount of supplied water (rainfall + irrigated water)) was increased from 23% to 45% when Fedearroz 60, the widely adaptable variety in Colombia was cultivated.

The volume measurement of irrigation water was measured during rice cultivation at the irrigation fields of three pilot farmers in Ibagué, from 2014 to 2016. During the course of the cultivation, a method for measuring water balance at the farmer's field was established by using hand-made Parshall flumes and drawing water-level-discharge curve. The accuracy of this method needs to be improved. In addition, soil moisture was intensively measured in the dry season in order to evaluate its spatiotemporal and spatial variability.

Numerical cartographic data on elevation and land use were collected to use for the wider-scale hydrological distribution model. Rainfall and river flow data necessary to create and validate the hydrological model were obtained from IDEAM. By using those data, the analysis was conducted for identifying the potential sites for reservoir construction in three water basins, Combeima, Coello, and Saldaña.

Experiments on water-saving technologies using new elite lines at the field level is planned to be conducted in the fifth year of the Project. Based on the results of the evaluation of the water saving effect obtained in this planned experiments a water-efficient rice production system is supposed to be established at the watershed scale. Therefore, it is early to predict that the indicator 3 and the Output 3 are achieved by the end of the Project.

3-3-4 Output 4: The trial results from the precision agriculture experiments will be integrated and a practical system for technology transfer and capacity building will be established.

It is expected two technical manuals in Spanish are prepared by the end of the Project. However, the contents of the practical system for technology transfer and capacity building are not clearly decided yet, therefore, it is difficult to prospect whether the practical system for technical transfer to be established is adaptable well for Colombian environment.

Indicator 4:	Two technical manuals in Spanish are prepared.

Through implementing project activities, the techniques on the field GPS positioning, soil sampling, soil analysis, soil spectrum measurement, calibration curve preparation and soil mapping have been transferred to researchers of FEDEARROZ. As a result, the Colombian researchers became able to use these techniques by themselves. The basic techniques on precision agriculture were transferred to Colombian researchers through the trainings in Japan.

With regard to the preparation of technical manuals, the procedures on techniques for soil mapping were organized in Spanish. In addition, it is planned to produce another technical manual for field mapping including yield mapping and precision field management. In this regard, the indicator of Output 4, which is "two technical manuals (in Spanish)", is expected to be prepared before the end of the Project.

With regard to "establishment of practical system for technology transfer and capacity building", the technology on agricultural information sharing system based on the concept of NoShoNavi System will be transferred to researchers of FEDEARROZ. It seems that some technical manual on this issue is necessary to be made.

It seems that concrete contents of the final products or outcomes on practical system for technology transfer and capacity building are not well decided yet.

3-4 Prospects for Achieving the Project Purpose

Resource-efficient rice production techniques and their implementation methods suitable for Colombian environment are developed.

It is difficult to prospect whether suitable technical guide for rice production and system for technology transfer for Colombian environment are developed by the end of the Project, because discussions on the contents for the technical guide and the system will start soon.

Indicator:	The technical guide for rice production and the system for technology transfer that is to be developed.

There are different progresses of activities on in breeding new lines, developing resource efficient rice cultivation management and precision agriculture, and establishing practical system for technology transfer and capacity building of four sub-themes of the Project. Although there are delays in some activities, it

seems that development of specific resource-efficient rice cultivation techniques and breeding new elite lines is possible to be achieved by the end of the Project. However, it is not clear enough how to integrate specific techniques.

With regard to the preparation of technical guide for rice production and system for technology transfer, their contents, schedule of preparation of them, persons responsible for its preparation, among others are not yet decided. Therefore, it is necessary to start discussions on this matter among persons concerned of Colombian and Japanese sides.

3-5 Implementation Process

Promoting and obstructing factors that influenced the effective implementation of the Project activities are as follow.

(1) Delayed procurement of equipment

It took certain long period in getting agreements among the Colombian institutions concerned about ownership of equipment, lease agreement of equipment, and expenses necessary for import tax and others. Several kinds of equipment procured in Japan were delivered in early 2016. Due to this delay, for example, commencement of experiments at the Saldaña station and at a field of pilot farmer in Ibagué was delayed.

(2) Erratic rainfall

Rainfall from September 2015 to March 2016 was very little and it was not possible to start rice cultivation at the experimental fields at FEDEARROZ's experimental station in Saldaña and the experimental fields in three pilot farmers.

4. Results of Review

4-1 Relevance

The relevance of the Project is considered to be high based on the facts described below.

(1) Needs of increase of productivity of rice and development of resource-efficient rice production techniques in Colombia.

The rice cultivation area in Colombia accounts for 13% of the total agricultural land area (450,000 hectares out of 3.4 million hectares) and rice is a widely cultivated major crop next to coffee and maize. Furthermore, Colombia is a rice production country next to Brazil and Peru in the Latin American countries in term of production. 63.2% of the rice cultivation area in Colombia has irrigation system, while 36.8% of the rice cultivation area is under rainfed cultivation. Total number of the rice farmers is approximately 15,000, in which, approximately 12,400 farmers practice mechanized agriculture. Because of the Free Trade Agreement (FTA) with the United States (effective in May 2012), cheaper rice imports are likely to increase in future. It is said that the rice production cost in Colombia is higher than other Latin American countries; therefore, Colombian rice producers are required to increase productivity and reduce rice cultivation cost. The main components in the rice production costs are fertilizer (approx. 20%), field preparation (approx. 20%) and irrigation costs (approx. 8%), among others. In addition, in recent years, shortage of irrigation water is occurred frequently as influence of climate change. Therefore, efficiency use of water use is required. Under these circumstances, development and dissemination of resource-efficient rice production techniques that bring higher water and fertilizer use efficiency are required in order to strengthen competitiveness and productivity of rice sector. Therefore, the objective of the Project is well consistent with the needs of increase of productivity of rice and development of resource-efficient rice production techniques in Colombia.

(2) Relevance to the national policies of Colombia

Strengthening competitiveness of agriculture and livestock sector in rural areas, increase of production capability in rural communities, modernization of related infrastructures related with efficient use of soil and water are mentioned in the chapter on "transition of rural areas" of the National Development Plan 2014-2018. Rice is one of priority cereals in the National Plan for Food and Nutrition Security 2012-2019 of the Government of Colombia, and this plan mentions aims such as to avoid rice price drop and strengthen the competitiveness of the rice sector. In addition, MARD established a collaborative mechanism on "Research, Development and Innovation (R+D+i)" for 37 agricultural products in accordance with the Dynamic Agenda for Research, Development and Innovation 2012 and rice is a one of the focused product. There are research agendas related with the research themes of the Project, such as development of useful variety, sustainable water resource management, introduction of biotechnology, adequate and sustainable land management, technical transfer & extension, integrated crop cultivation during each cultivation cycle, and introduction of precision agriculture, etc.

The aims of the Project is to develop resource-efficient rice production techniques and their implementation methods suitable for Colombian environment, therefore, this project is consistent with the policies concerned of the Government of Colombia.

(3) Conformity to the assistance policy of Japan to Colombia

Basic policy of the Japan's Country Assistance Policy to Colombia is to support the initiatives of the Government of Colombia i.e. realization of balanced and sustainable socio-economic development. One of the priority areas of the Country Assistance Policy is "balanced economic growth", and strengthening of competitiveness of industrial sector, reduction of disparities between rich and poor, economic & social

integration of internally displaced persons are regarded important Support to environmental issues is also regarded important. In addition, this project is one of projects in the rural development program within the rolling plan.

Development and dissemination of resource-efficient rice production techniques adaptable to small-scale farmers are considered in the Project, and it is expected that competitiveness of rice production is enhanced and disparity between rich and poor is reduced through improvement of rice productivity. In addition, the application of resource-efficient rice production techniques will reduce the leakage of chemical fertilizers and also promotes effective use of water resources. As a result, these techniques will contribute conservation of natural environment. Therefore, this Project is consistent with the assistance policy of Japan.

(4) Appropriateness of the approaches taken by the Project

The main purpose of the Project is to develop "resource-efficient rice production techniques and their implementation methods suitable for Colombian environment" by integrating research results of 1) breeding water and fertilizer use efficient lines new lines, 2) establishment of management method of developed techniques, 3) establishment of water-efficient management system at watershed scale, 4) establishment of precision agriculture and practical system for technology transfer.

Although there is diversity in the rice production environment in Colombia, the technology development is carrying out in the region where rice is grown intensively. It is expected that techniques to be developed under the Project are applicable to the representative Colombian rice cultivation environments. Therefore, it is considered that the project approach taken by the Project is appropriate.

(5) Comparative advantage of technical cooperation by Japan

Japan has a long history and significant experiences with rice cultivation. Japan has accumulated research results not only within its borders and in Asia, but also in Latin America and Africa as well. Japan also has long history in developing techniques on breeding and water-saving cultivation, etc. Thus, Japan has the technical advantage in developing and introducing new rice cultivation techniques.

4-2 Effectiveness

As mentioned in "3-4 Prospects for Achieving the Project Purpose", the degree of progresses is different among research activities, such as breeding new lines, developing resource-efficient rice crop management, precision agriculture, and establishing practical system for technology transfer and capacity building., While there are some delays in sub-themes 3 and 4, it is expected that targeted technical development and breeding elite lines are developed by the end of the Project. With regard to the preparation of technical guide for rice production and system for technology transfer, contents, schedule of preparation, persons responsible for preparation, among others are not yet decided. Therefore, it is necessary to start discussions on this matter between Colombian and Japanese sides. Project activities are mostly on schedule, however, there is a slight delay as mentioned above therefore, the overall effectiveness of the Project is considered to be moderately high.

4-3 Efficiency

The efficiency of the Project is considered to be moderately high based on the facts described below.

4-3-1 Inputs by the Japanese Side

Japanese researchers from various universities and one research institute visited Colombia periodically for

a short-term (8 to 15 days in most cases) while a coordinator is assigned on a long-term basis. In addition, a postdoctoral fellow and several graduate students from the University of Tokyo stayed longer in Colombia. The dispatch of Japanese researchers is very appropriate in terms of number of persons, expertize, and research capacity, etc., however, the duration of stays of Japanese researchers in Colombia was short for transferring technology and sharing the research results. In the case of dispatch of Japanese researchers for the activities of the Output 4 (Sub-theme 4), number of visits and duration of stays were very limited (three Japanese researchers visited Colombia only once or twice, respectively).

Various office equipment (computers and one projector), field facilities (rainout shelters, irrigation system, and weather stations, etc.) and laboratory equipment for research activities have been provided. They have been well utilized.

As for the trainings and research visits in Japan, in most cases, the trainings were effective in terms of strengthening research ability of Colombian researchers. However, their opinions were that duration of trainings in Japan was not sufficient to capture and understand fully about training themes. (Duration of the trainings in Japan was about one month and duration of short research visits was about 15 days).

4-3-2 Inputs by the Colombian Side

As mentioned in an article on Inputs, the total number of 20 Colombian counterparts (including Project Director and Project Manager) from MARD, CIAT, FEDEARROZ, FLAR, and UNIVALLE are involved in project activities. Number of persons assigned to each sub-theme is as follows.

Sub-theme	Number of Persons Assigned	Remarks
Sub-theme 1	5	Four (4) persons from CIAT and one (1) person from FEDEARROZ
Sub-theme 2	1	One (1) person from FEDEARROZ
Sub-theme 3	6	Four (4) persons from FEDEARROZ, one (1) person from FLAR, and one (1) person from UNIVALLE
Sub-theme 4	6	Two (2) persons from FEDEARROZ and four (4) pilot farmers

It seems that number of researchers assigned for the sub-theme 2 is very limited, while numbers of researchers assign for other sub-themes are appropriate. One of the good points of this project for ensuring efficiency is the less frequent replacement of assigned researchers.

CIAT is providing office spaces for Japanese coordinator and students, laboratory facilities, and facilities for field experiments and breeding. CIAT procured 2 kind of equipment for genetic analysis. FEDEARROZ is also providing office space for Japanese researchers and experimental fields, etc. It seems that these facilities are effectively used for project activities.

In terms of financial contribution for project activities by Colombian side, CIAT and FEDEARROZ have made significant efforts, and FLAR and UNIVALLE to certain extent, to allocate budget and disbursed necessary amount of expenses for the project activities such as personnel expenses (assistants and field workers etc.), meeting expenses, expenses for consumables, fee for facility use and maintenance, transportation expenses, travel expenses, etc. It seems that these financial arrangements have contributed well for effective progress of the project activities.

4-3-3 Project Management

Delivery of several equipment from Japan was delayed significantly (several equipment arrived in the first half of 2016), because it took long time for deciding which organization receives equipment, which organization bear expenses on customs clearance and transportation insurance, for making the agreement of equipment use between MARD and CIAT/FEDEARROZ. Delay of procurement of equipment affected progress of project activities.

As mentioned earlier, there are two kinds of meeting for the Project, such as annual JCC meeting and bimonthly TCC meeting. According to opinions of the Colombian counterparts, timing of the meetings and topics for discussion at these meetings were appropriate. However, there is opinion that deeper discussions on issues facing and its solution are necessary.

4-3-4 Issues influenced to progress of project activities

The period from September 2015 to March 2016 was very dry due to lower level and less frequency of rainfall, and it affected to normal development of rice cultivation at the experimental fields at FEDEARROZ in Saldaña and at three pilot farmers' fields. Together with the delay of procurement of equipment, it is estimated that the progress of project activities delayed about a half of year.

4-4 Impact

Since one of the indicators of the Overall Goal will be decided in 2018, it is difficult to prospect its achievability in the future. Some impacts of the Project are observed. It is premature at present to assess the overall impact of the Project.

4-4-1 Prospect of Achieving the Overall Goal

Overall Goal: The resource-efficient rice production techniques developed iu the project are disseminated to agricultural producers in Colombia and Latin American couutries.

With regard to the Overall Goal, two indicators are described in PDM. The first numerical indicator will be decided in 2018. Therefore, it is difficult to prospect at present the achievability of the Overall Goal between 3 and 5 years after the completion of the Project. However, the Overall Goal is assumed to be attained if the adaptability of the developed technology is high for farmers and the appropriate numerical indicator is set up.

Indicator 1:	The resource-efficient rice production techniques developed in the project are adopted to X%* of the Colombian agricultural producers.

FEDEARROZ is an organization that has the roles of research on rice production techniques and its transfer to rice farmers in Colombia. Their activities are supported by the National Rice Fund. FEDEARROZ disseminates developed techniques and varieties to rice producers through the technical transfer programs. If elite lines developed under the Project become registered, a large number of farmers, regardless of their rice cultivation sizes, will be able to adopt them. Techniques that improve the fertilizer use efficiency can be adopted by farmers as well. With regard to the techniques to increase water use efficiency, farmers who have irrigated rice fields will be able to apply them. The area of irrigated rice field is approximately 200,000 ha at the national level. In this way, we consider that the techniques developed by the Project could be adopted by many rice producers. The target numerical indicator about percentage of rice farmers who adopt resource-efficient rice production techniques in future will be decided after the preparation of a

dissemination plan presented by FEDEARROZ in early 2018. Consequently, it is difficult to prospect the possibility of achieving this indicator at this moment.

Indicator 2: The dissemination activities are conducted at least in two Latin American countries.

FLAR has 30 member organizations in 17 Latin American countries and its activities are supported by member fee. FLAR conducts researches on rice cultivation and technical transfer, and is conducting currently two programs such as "genetic improvement of rice" and "agronomic management". FLAR is carrying out technical transfer activities to lead farmers and technical staff of the member institutions in the countries where the agronomic management program is implementing through "Field Day". Trained lead farmers provide technical transfer to other farmers. With this mechanism, it is possible to transfer techniques developed by the Project to rice farmers. Although the conditions of rice cultivation are different among Latin American countries, it is considered that dissemination of techniques developed by the Project to rice farmers in Latin American countries is very possible.

4-4-2 Impacts Observed

(1) Field experiment of nitrogen balance in irrigated rice field by FEDEARROZ

In the course of field experiment on fertilizer application at the pilot farm in 2015, it was found that 3-38% of applied nitrogen was lost through ammonia volatilization, and the percolation water in the soil at 60cm depth had high concentration of nitrate nitrogen (260ppm). Recognizing importance of these preliminary results, FEDEARROZ has conducted an experiment of comparing different nitrogen fertilizers for their nitrogen loss at irrigated rice field by its own initiative in 2016. Analysis of the experimental results is underway.

4-5 Sustainability

Sustainability of the Project is likely to be moderately high based on the facts described below.

(1) Policy Aspect

As mentioned earlier in the item on relevance, the efficient use of soil and water, breeding of useful varieties and strengthening competitiveness of the rice sector are regarded important in the national development plan of Colombia and in the policies of MARD. Reduction of rice production cost is important for strengthening competitiveness in relation to FTA with the United States of America. Technological development that will contribute to improvement of productivity of rice and resource-saving rice cultivation are expected to continue its importance in the policies of the GOC. Therefore, it is expected that sustainability will be secured in policy aspect.

(2) Institutional Aspect

Elite lines with improved water and nitrogen use efficiencies will be selected by the end of the Project. After the completion of the Project, necessary cultivation experiments and procedures for registering developed lines as new varieties will be carried out. FEDEARROZ and CIAT have experiences in the development of many new rice varieties and their registration, therefore, it is expected that variety registration procedures will be progressed efficiently. FEDEARROZ has roles of seed multiplication and seed sales to farmers. As for resource-efficient rice production techniques and new varieties will be disseminated through FEDEARROZ and FLAR activities.

(3) Technical Aspects

CIAT and FEDEARROZ have enough capability to maintain the research activities after the completion of the Project which guarantees technical sustainability of outcomes of the Project.

(4) Financial Aspects

Both FEDEARROZ and FLAR are implementing the programs related to technology transfer and they have funds for their activities. Therefore, dissemination of techniques developed can be done with the existing technology transfer programs and it is considered that the financial sustainability will be secured well.

4-6 Conclusions

The Mid-term Review Team has confirmed that progress of project activities differs by the activities or sub-themes due to delay of procurement of equipment from Japan and the occurrence of dry period (low level and less frequency of rainfall from the latter half of 2015 to the first quarter of 2016). Despite such negative influences, the development of resource-efficient rice production techniques has been progressing effectively in general.

Prospects of achieving each Sub-theme (Output of the Project) at present are as follows.

Sub-theme 1: Elite lines are expected to be selected in the first semester of 2018 (before the end of the project period)

Sub-theme 2: Resource-efficient crop management and fertilization strategies are expected to be developed before the end of the project period.

Sub-theme 3: It is early to prospect whether water-efficient rice production system at the watershed scale is established by the end of the Project.

Sub-theme 4: It is expected two technical manuals in Spanish are prepared by the end of the Project. However, the contents of the practical system for technology transfer and capacity building are not clearly decided yet, therefore, it is difficult to prospect whether the practical system for technical transfer to be established is adaptable well for Colombian environment.

The summary of review based on five evaluation criteria is described in the table below.

Criteria	Evaluation
Relevance	High
Effectiveness	Moderately high
Efficiency	Moderately high
Impact	(Premature to assess)
Sustainability	Likely to be moderately high

Through reviewing available information on the progress of project activities and hearing/discussion with the persons concerned with the Project, the Mid-term Review Team recognized several points for improving project activities in the remaining project period and obtaining better outcomes of the Project. Such points are explained in the next chapter as recommendations.

5. Recommendations

5-1 Recommended Actions to be taken by the Project Team (Colombian researchers and Japanese researchers) in the Remaining Cooperation Period (up to May 2019)

(1) Integration of the results of sub-themes 1 to 4 to achieve the Project Purpose based on common and clear understanding on the Project Purpose

Taking into consideration that the Project Purpose is "Resource-efficient rice production techniques and their implementation methods suitable for Colombian environment are developed", we (Joint Mid-term Review Team) suggest that the common and clear understanding should be shared among all stakeholders on the concept of the Project.

It is recommended that the timeline and procedures towards the achievement of the Project Purpose in the latter half of the project need to be discussed and agreed among all researchers participated to the sub-themes 1 to 4 so that they could focus their efforts towards the goal of the Project. To do that, researchers of each sub-theme are requested to make clear the technologies being achievable within 1 or 2 years from now on based on the common project goals.

(2) Assignment of a researcher who leads role in the integration of the results from sub-themes 1 to 4

In general JICA project, several Japanese long-term experts are stationed locally, along with technical and research guidance in each field, various advices and coordination related to project activities toward the final goal and objectives, are conducted. It is suggested to assign a researcher, preferably an agronomist, who can take a lead in the integration of the results from sub-themes 1 to 4 in field experiments in order to verify the integrated technologies developed by the Project and demonstrate the achievement of the project as well as coordinating research activities of sub-themes 1 to 4.

(3) Frequency and duration of dispatch of Japanese researchers

We found that Japanese researchers' visits to research sites were short and less frequent so that instructions and teachings to the counterparts were not sufficient, especially in the sub-themes 3 and 4. In this project, eight research institutions are participating, and concerned with a number of difficulties have arisen in the coordination of research policy and project management among many of the Japanese researchers and the Colombian researchers. We suggest that the frequency and duration of on-site guidance by Japanese researchers should be increased in order to deepen mutual understanding and to accelerate the transfer of research technologies and building human capacity for the final goal.

(4) Further and deeper discussions about the direction of the Project at the JCC meetings

In the RD, the Joint Coordination Committee (JCC) is held as the decision-making body of this project. The Director of Innovation, Technology Development and Sanitary Protection, MARD is named as Project Director, and the Director of Agrobiodiversity Research Area, CIAT is appointed as Project Manager. In addition, Project leaders are also appointed on both the Japanese and Colombian sides as a representative of both researchers. In the past JCC, it seems that discussion about the direction of the project as a whole is not discussed much.

The functions and roles of JCC as decision-making body of project implementation, including how future results of each research topic will be compiled as concrete dissemination activities, as well as roles of project director, project manager and project leaders in the Project, should be re-confirmed.

(5) Training on use of equipment provided by Japanese side

In regard to equipment donated by Japanese side to Colombian side, it is recommended that enhancement of capacity of use of the equipment in order that researchers of FEDEARROZ obtain more experiences on operation of the equipment and the software (especially equipment using in the sub-theme 4).

(6) Management of data of the Project

It is recommended to create a common site for management and storage of data and information of the Project. This facilitates follow up and coordination of technical activities and analysis of data generated in the Project.

(7) Intellectual property right of elite lines to be developed

It is necessary for Colombian and Japanese persons concerned with the Project to discuss about an appropriate treatment of elite lines to be developed by the Project under the Colombian rule of registration of varieties and its use.

(8) Amendment of the PDM

The Joint Mid-term Review Team recommends the Project Team to consider the following points of PDM in order to have better and concrete outcomes of the Project. If there are other points to be examined, it is recommended to discuss and revise at the TCC and JCC meetings and revised PDM should be approved at the JCC meeting.

Item	Current PDM (version 0)	Recommendation for consideration
Indicator of the Overall Goal	The resource-efficient rice production techniques developed in the project adopted to X%* of the Colombian agricultural producers.	According to PDM, the numerical target (X%*) will be determined by the beginning of 2018 when the Technical Transfer Implementation Plan is presented by FEDEARROZ. As soon as FEDEARROZ prepare the Plan, it is necessary to modify PDM and the modified PDM should be approved at the nearest JCC meeting.
Indicator of the Project Purpose	The technical guide for rice production and the system for technology transfer that is to be developed.	It is expected that the project team start discussions about contents and schedule of preparation etc. for preparing technical guide for rice production and system for technology transfer. If several kinds of technical guides will be prepared separately, it is better to modify expression of the indicator.
Indicator of Output 1	Three elite lines will be developed.	According to the project team, one of the criteria for selecting elite line is higher yield potential, which is 10% high yield comparing that of crossed Colombian varieties. It is better to mention this point in the indicator.
Activity 2-7	Develop a decision support system to assist producers' soil nutrient management.	If it is necessary to prepare guide on decision support system and such guide is not same guide which will be prepared as products of Output 4, it may be better to add the guide on decision support system as an indicator of Output 2.
Activity 1-5	(new activity)	In the course of the mid-term review, it is recognized that new activity is necessary for achieving the final goal relating to new breeding lines. It is suggested that the following new activity is reflected to PDM. "Evaluate the target traits of new breeding lines under multiple environment conditions."
Activity 2-3	Conduct field experiments with commercial lines at pilot farms; validate the model.	It is necessary to make clear the definition of the term "pilot farms'
Activity 4-1	Calibrate tractor-mounted	It is necessary to make clear the definition of the term "model

	real-time soil sensors on model farms and draw high resolution soil property maps.	farms'
Activity 4-5	Transfer individual techniques (soil property mapping, soil and water management) to farmers at target sites using the developed system; improve the system further.	It is necessary to make clear the definition of the term "target sites".
Activity 4-6	---	According to the project team, activity for developing model field(s) or model farm(s) will be carried out in the remaining project period. The definition of model field and model farm should be made clear.

5-2 Recommended Actions to be taken by the Institutions Concerned in Colombia

(1) Operation and management of equipment provided by Japanese side

In implementing this cooperation, some expensive research equipment are procured from Japan and brought in. Although JICA equipment is provided to the MARD, actual equipment placement and use are CIAT and FEDEARROZ, based on the agreement with the MARD. It is necessary to clarify that the ownership and maintenance and management responsibilities of the equipment after the Project is completed in the document etc. Also, some of the equipment was not covered when not in use; some machines were not created whose usage control book. It suggested taking appropriate management for equipment used in local places. There are also some machines not equipped with a power stabilizer for expensive equipment deployed in rural areas and it is required that countermeasures be taken in actual use.

(2) Assignment of researcher(s)

Assigned researcher for Sub-theme 2 is only one at present. For the further research development and technology transfer, more Colombian researchers are required to be involved in Sub-theme 2.

(3) Sustainability of the results of the Project

It is recommended for institutions concerned in Colombia in such as MARD, FEDEARROZ, CIAT, FLAR and UNIVALLE to continue utilizing methods developed under the SATREPS Project in order that the expected results of the Project are consolidated after the completion of the JICA's cooperated Project.

Annex 1 Schedule of the Mid-term Review

	Date		Colombian Evaluatin Team	Japanese Evaluation Team			
			Mr. Sandoval, Ms. Campos, Ms. Chávez, Mr. Ávila Cortés	Dr. Inaba (JICA)	Ms. Shibuya (JICA)	Mr. Dojun (Consultant) and Ms. Ishii (Interpreter)	Dr. Asanuma & Dr. Kodaira (JST)
1	7 Nov.	Mon				Depart from Japan and arrive at Bogotá	
2	8 Nov.	Tue				· 08:30 Meeting at JICA Colombia office · 14:00 Meeting at FEDEARROZ Move from Bogotá to Ibagué	
3	9 Nov.	Wed				· 08:00-16:00 Meeting and Interview at FEDEARROZ Ibagué	
4	10 Nov.	Thu				· 08:00-11:00 Interview at FEDEARROZ Saldaña · 14:00-17:00 Ibague field visit (fields of pilot farmers) Move from Ibagué to Bogotá	
5	11 Nov.	Fri				Move from Bogotá to Cali · 11:30-16:00 Interview with researchers of CIAT, FLAR, and UNIVALLE Move from Cali to Bogotá	
6	12 Nov.	Sat				Preparation of draft evaluation report	
7	13 Nov.	Sun				Preparation of draft evaluation report	
8	14 Nov.	Mon		Depart from Japan and arrive at Bogotá		(public holiday) Preparation of draft evaluation report	Depart from Japan and arrive at Bogotá
9	15 Nov.	Tue		·08:00-10:30 Meeting at JICA office			
			·10:30-12:00 Kick off meeting ·13:30-14:30 Meeting at MADR ·15:30-16:30 Meeting at FEDEARROZ Move from Bogotá to Ibagué				
10	16 Nov.	Wed	·08:00-12:00 Meeting at FEDEARROZ Ibagué ·14:00-18:00 Visit to three pilot farmers' fields				
11	17 Nov.	Thu	·08:00-15:00 Visit to Saldanña (experimental station of FEDEARROZ) and Calicanto field (experimental filed of precision agriculture) Move from Ibague to Bogotá				
12	18 Nov.	Fri	Move from Bogotá to Cali ·09:00-16:30 Meeting with researchers of CIAT, FLAR, and UNIVALLE Move from Cali to Bogotá				
13	19 Nov.	Sat		Preparation of draft evaluation report			
14	20 Nov.	Sun		Preparation of draft evaluation report			

	Date		Colombian Evaluatin Team	Japanese Evaluation Team			
			Mr. Sandoval, Ms. Campos, Ms. Chávez, Mr. Ávila Cortés	Dr. Inaba (JICA)	Ms. Shibuya (JICA)	Mr. Dojun (Consultant) and Ms. Ishii (Interpreter)	Dr. Asanuma & Dr. Kodaira (JST)
15	21 Nov.	Mon		・08:30-09:00 Meeting at JICA office			
			・09:30-17:00 Meeting of the Joint Mid-term Review Team (Discussion on the contents of the mid-term review report)				
16	22 Nov.	Tue	・09:00-16-00 Meeting of the Joint Mid-term Review Team (Discussion and finalization of the mid-term review report)				
17	23 Nov.	Wed	・09:00-11:00 JCC meeting				
				・14:30-15:15 Report to the Embassy of Japan			
				Move from Bogotá to Ibagué	---	Move from Bogotá to Ibagué	
18	24 Nov.	Thu		08:15-19:00 Participation in the Symposium	Leave Bogotá	08:15-19:00 Participation in the Symposium	
19	25Nov.	Fri		Technical Coordination Committee	Arrive Japan	Technical Coordination Committee	
				Leave Ibagué		Leave Ibagué	
20	26 Nov.	Sat		---		---	
21	27 Nov.	Sun		Arrive Japan		Arrive Japan	

Annex 2 Project Design Matrix (PDM) Version 0

Project Title: Project for Development and Adoption of Latin American Low-Input Rice Production System through Genetic Improvement and Advanced Field- Management Technologies
Target Area: Republic of Colombia, Departments of Valle del Cauca, Tolima, and Meta
Beneficiaries: Direct: Researchers of CIAT, FEDEARROZ, FLAR, UNIVALLE, Indirect: Rice producers in Colombia
Project Duration: May 2014 - May 2019 (5 years) Ver.0 February, 2014

Summary of the Project	Indicator(s)	Means of Verification	Important Assumptions
Overall Goal The resource-efficient rice production techniques developed in the project are disseminated to agricultural producers in Colombia and Latin American countries.	· The resource-efficient rice production techniques developed in the project adopted to X%* of the Colombian agricultural producers. · The dissemination activities are conducted at least in two Latin American countries.	· Information from FEDEARROZ and FLAR	
Project Purpose Resource-efficient rice production techniques and their implementation methods suitable for Colombian environment are developed.	The technical guide for rice production and the system for technology transfer that is to be developed.	· Research results and project documents that are developed. · Assessment by agricultural industry expert.	· Government policies on rice industry development will not change in Colombia and other Latin American countries
Output 1. The new breeding lines with higher water and nitrogen use efficiencies will be developed.	1. Three elite lines will be developed.	Research articles, Web site publications, Conference presentations, Project documents	· The mandate and the collaborative relationship among the implementing organizations will be maintained.
2. The resource-efficient crop management and fertilization strategies will be developed at the farm scale.	2. Crop management scheme increases fertilizer use efficiency by 20%.		
3. The water-efficient rice production system will be established at the watershed scale.	3. Water management techniques increase water use efficiency by 20%.		
4. The trial results from the precision agriculture experiments will be integrated and a practical system for technology transfer and capacity building will be established.	4. Two technical manuals in Spanish are prepared.		

Activity	Inputs	Important Assumptions
1-1. Identify genes for root traits associated with higher water- and nitrogen- use efficiencies and develop DNA markers for marker-assisted selection (MAS) of these target genes. 1-2. Develop near-isogenic lines (NIL) and QTL pyramiding lines by MAS. 1-3. Evaluate the target traits in experimental fields. 1-4. Multiply seeds from the breeding lines. 2-1. Select a rice growth model most suitable for Colombian production environment. 2-2. Modify the model codes to suit the alternating wet and dry conditions. 2-3. Conduct field experiments with commercial lines at pilot farms; validate the model. 2-4. Re-parameterize the water and soil modules of the model for the new breeding lines developed in the project. 2-5. Conduct fertilizer and water response experiments using new breeding lines; validate the model.	**Colombian Side** - Personnel as counterpart - Office space for the experts: Laboratory spaces, Greenhouse spaces, Experimental field, On-site experimental farms - Administrative expenses: Management costs of the equipment - FEDEARROZ-FNA vehicle in Ibague and Lianos will be used for the transportation - Office equipment: PC and printers	**Pre-conditions** · Security conditions in Colombia would not have significant negative impacts on the project activities. · Extreme weather conditions would not happen.

2-6. Develop an algorithm for rice nutrition diagnosis using the crop model. 2-7. Develop a decision support system to assist producers' soil nutrient management. 3-1. Identify suitable managerial and environmental conditions to maximize water-saving performance of the new breeding lines through the assessment of trait expressions under growing conditions. 3-2. Quantify root water extraction from different soil profiles to elucidate the water-use efficiency of the crop. 3-3. Identify factors limiting water-use efficiency through field monitoring. 3-4. Conduct field trials to compare new water-use efficiency of the proposed rice production system against the conventional system. 3-5. Evaluate the water-use efficiency of the new system at the watershed scale. 3-6. Develop a (semi-) distributed hydrological model by integrating topographical and land use information on a GIS platform. 3-7. Evaluate and map spatial impact of introducing new breeding lines and water-saving technologies with the developed hydrological model. 4-1. Calibrate tractor-mounted real-time soil sensors on model farms and draw high resolution soil property maps. 4-2. Trial precision farming based on the drawn soil maps. 4-3. Demonstrate precision farming techniques to local farmers. 4-4. Develop a system of technology transfer from advanced farmers to the new entrants based on the concept of NoShoNavi System. 4-5. Transfer individual techniques (soil property mapping, soil and water management) to farmers at target sites using the developed system; improve the system further. 4-6. Publicize the techniques developed in the project as "resource-efficient rice production techniques for Latin America".	**Japanese Side** 1) Experts (Genetic/Breeding, Remote sensing, Soil, Fertilizers, Crop model, Water resources management, Hydrology, Soil Sensoring, Precision agriculture, Technology transfer, Coordinators) 2) Equipment - Equipment for phenotyping - Equipment for genotyping - Special facilities for phenotyping - Equipment for field studies - Equipment for hydrological studies - Equipment for spatial soil analysis - Notebook PC and Tablets 3) Training - Training in Japan - Training at Rice Innovation and Diffusion Center	

* X% will be determined by the beginning of 2018 when the Dissemination Implementation Plan is presented by FEDEARROZ-FNA.

Annex 3 Plan of Operation (as of November 2016)

Expected Outputs		2014 (1st year)	2015 (2nd year)	2016 (3rd year)	2017 (4th year)	2018 (5th year)
Overall Tasks						
1. To prepare the sites	Plan					
	Actual	Office preparation				
2. To hold a Kick-off Seminar	Plan					
	Actual					
3. To hold Joint Coordination Committee (JCC)	Plan					
	Actual					
4. To hold Technical Coordination Committee (TCC)	Plan					
	Actual	1 2 3	4 5 6 7 8 9	10 11 12		
5. Mid-Term Evaluation	Plan					
	Actual					
6. Final Evaluation	Plan					
	Actual					
Subtheme 1: Genetic improvement						
1-1. Identify genes for root traits associated with higher water- and nitrogen-use efficiencies and develop DNA markers for marker-assisted selection (MAS) of these target genes	Plan	Fine-mapping of target QTLs & marker development	Making of populations for high-resolution mapping of target QTLs	High-resolution mapping of target QTLs	Cloning of candidate genes	Functional analysis of cloned QTLs
	Actual	Making of populations for fine-mapping	Fine-mapping of target QTLs & marker development	Making of populations for high-resolution mapping of target QTLs		
1-2. Develop near-isogenic lines (NIL) and QTL pyramiding lines by MAS	Plan	Making of BC1F1; Making of BC2F1; MAS	Making of BC3F1; MAS; Making of BC3F2	MAS; Development of NIL (BC3F3)		
	Actual	Making of F1; Making of BC1F1; MAS	Making of BC2F1; MAS; Making of BC3F1	MAS; Making of BC3F2		
1-3. Evaluate the target traits in experimental field	Plan	Building remote sensing system in CIAT field. Enhancement of data sharing and analysis system	Optimation of analysis methodologies	Screening the promising lines under field conditions (until Dec 2016); Evaluation of yield performance under farmer's fields(BC3F4 3 lines)	Evaluation of yield performance under farmer's fields(BC3F5 3 lines)	
	Actual	Building remote sensing system in CIAT field. Enhancement of data sharing and analysis system; Validation of phenotower remote sensing system	Validation of simple UAV remote sensing system; Building UAV remote sensing system in CIAT field.	Validation of simple UAV remote sensing system		
1-4. Multiply seeds from the breeding lines	Plan				Line selection	Seed propagation
	Actual					
Subtheme 2: Soil and crop management						
2-1. Select a rice growth model most suitable for Colombian production environment	Plan	Model selection with trial application				
	Actual	Model selection with field experiment at UT in Japan and test simulation				

Expected Outputs		2014 (1st year)	2015 (2nd year)	2016 (3rd year)	2017 (4th year)	2018 (5th year)
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
2-2. Modify the model codes to suit the alternating wet and dry conditions	Plan	Modify the model codes to suit the alternating wet and dry conditions				
	Actual	Exp for water dynamics done				
2-3. Couduct field experiments with commercial lines at pilot farms; validate the model	Plan	Ibague; Ibague	Ibague and Llanos; Ibague and Llanos	Ibague and Llanos; Ibague and Llanos		
	Actual	Ibague 1-1 (3 commercial varieties)	Ibague 1-2 (4 comercial varieties)	Ibague 2-1 (3 nitrogen levels)		
2-4. Re-parameterize the water and soil modules of the model for the new breeding lines developed in the project	Plan			Re-parameterization		
	Actual			Parameters are being estimated from the field data in 2014 and 2015		
2-5. Conduct fertilizer and water response experiments using new breeding lines; validate the model	Plan			Fertilizer and water experiment; Fertilizer and water experiment	Fertilizer and water experiment; Fertilizer and water experiment	Validation
	Actual					
2-6. Develop an algorithm for rice nutrition diagnosis using the crop model	Plan		Developing an algorithm			
	Actual					
2-7. Develop a decision support system to assist producers' soil nutrient management	Plan				Development of decision-support system	
	Actual					
Subtheme 3: Water management						
3-1. Identify suitable managerial and environmental conditions to maximize water-saving performance of the new breeding lines through the assessment of trait expressions under various growing conditions	Plan	Selection; Genotype trials under multiple environments (Ibague, Llanos); Analysis; Genotype trials under multiple environments (Ibague)	Analysis; Genotype trials under multiple environments (Ibague, Llanos); Analysis; Genotype trials under multiple environments (Ibague)	Analysis; Genotype trials under multiple environments (Ibague, Llanos); Analysis; Genotype trials under multiple environments (Ibague)	Analysis	
	Actual	Genotype trials under different environments (Japan)	Genotype trials under multiple environments 1 (Saldana, Ibague)	Genotype trials under multiple environments 2 (Saldana 2-6, Ibague 5-10)		
3-2. Quantify root water extraction from different soil profiles to elucidate the water-use efficiency of the crop	Plan	Root and water use experiments (CIAT, Ibague, Llanos, Utokyo)				
	Actual	Assessment of root under different environments (Japan)	Assessment of root among genotypes (Saldana)	Assessment of root among genotypes (Saldana)		

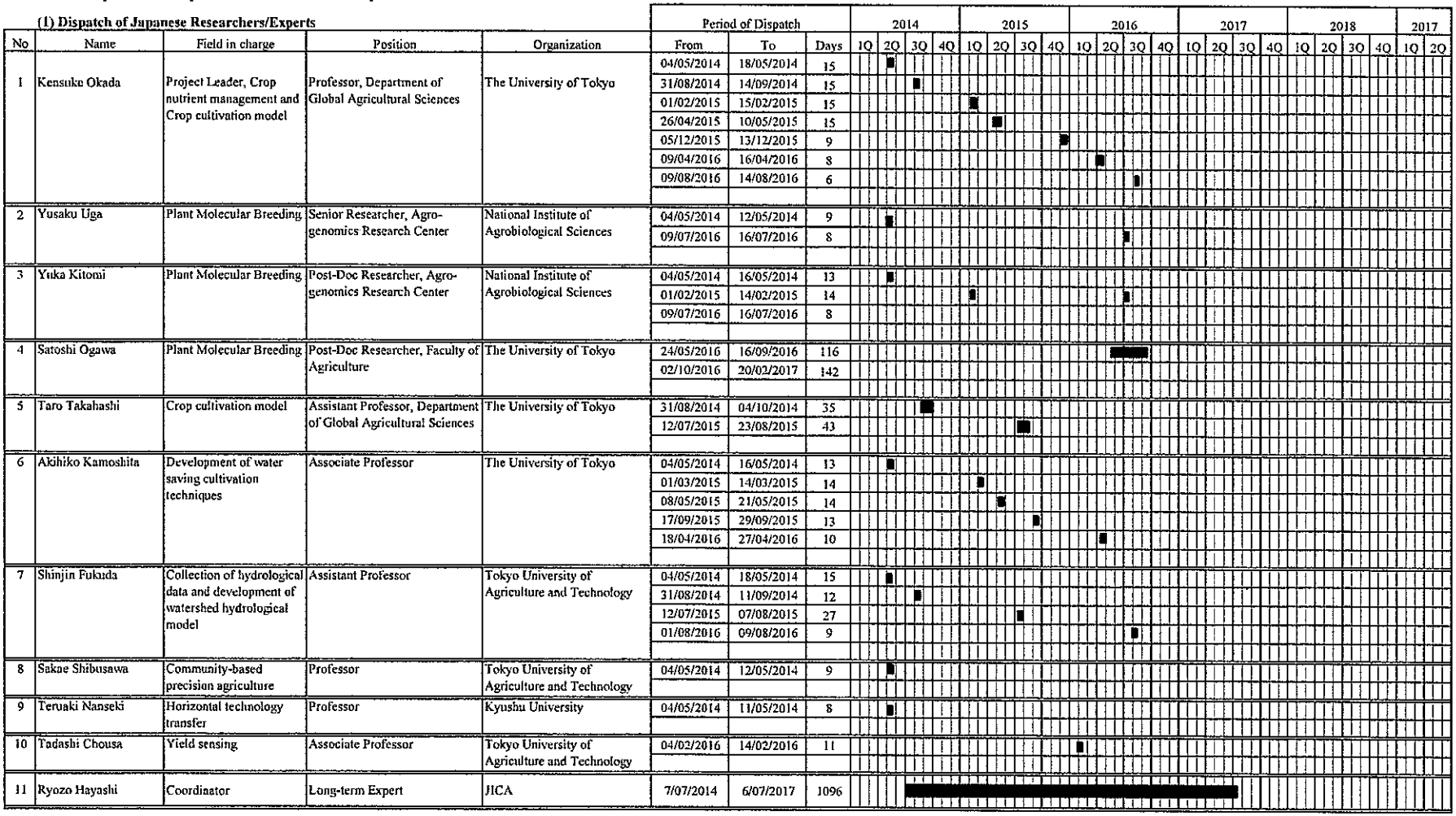
Expected Outputs		2014 (1st year)	2015 (2nd year)	2016 (3rd year)	2017 (4th year)	2018 (5th year)
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
3-3. Identify factors limiting water-use efficiency through field monitoring	Plan	Field monitoring and literature review to identify constraints and solutions (Ibague, Llanos)	Field monitoring to identify constraints and solutions (Ibague, Llanos)			
	Actual	Field visit	monitoring (Ibague)		monitoring (Saldana, Espinal, Ibague)	
3-4. Conduct field trials to compare new water-use efficiency of the proposed rice production system against the conventional system	Plan				Field experiments (Ibague, Llanos)	Field experiments (Ibague, Llanos) / Field experiments (Ibague, Llanos)
	Actual					
3-5. Evaluate the water-use efficiency of the new system at the watershed scale	Plan	*Monitoring of water level and flow discharge at selected points (water level record is recalled every month) *Analysing water balance of target watersheds every year				Component of water loss at watershed level identified
	Actual	Water level monitoring at experimental plot to measure the water balance in target paddy fields				
3-6. Develop a (semi-)distributed hydrological model by integrating topographical and land use information on a GIS platform	Plan	Topographic and landuse information	Preliminary model	1st model	2nd model	Final mode
	Actual	Digital maps (elevation and land use)	Weather information in Ibague	Flow rate in Colombian rivers in Tolima / Preliminary model in a different watershed		
3-7. Evaluate and map spatial impact of introducing new breeding lines and water-saving technologies with the developed hydrological model	Plan			Water availability map (preliminary)	Yield potential map (current system)	Impact assessment (preliminary) / Impact assessment and mapping
	Actual				Water availability map	
Subtheme 4: Techniques for technology transfer						
4-1. Calibrate tractor-mounted real-time soil sensors on model farms and draw high resolution soil property maps	Plan	Soil mapping strategy / Use of the seasores & soil	Use of the seasores & soil mapping			
	Actual	Revise strategy based on survey / Seeing the use of soil sensor				
4-2. Trial precision farming based on the drawn soil maps	Plan	Draw of soil maps / Implication of soil maps				
	Actual	Experience of soil sampling & maping				

Expected Outputs		2014 (1st year)	2015 (2nd year)	2016 (3rd year)	2017 (4th year)	2018 (5th year)
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
4-3. Demonstrate precision farming techniques to local farmers	Plan		Show soil maps or yield maps; Introduction of technology for precision agriculture	Understand field variability; Discuss precision management		
	Actual		Show soil maps or yield maps, demonstration of precision agriculture technology	Understand field variability & precision management		
4-4. Develop a system of technology transfer from advanced farmers to the new entrants based on the concept of NoShoNavi System	Plan	Servey on bottlenecks of technology transfer to local farmers in Fedearroz. Introduce BoShoNavi system to professionals of Fedearroz how to share the information on ICT technology.				
	Actual	Servey on bottlenecks of technology transfer to local farmers in Fedearroz. Introduce BoShoNavi system to professionals of Fedearroz how to share the information on ICT technology.				
4-5. Transfer individual techniques (soil property mapping, soil and water management) to farmers at target sites using the developed system; improve the system further	Plan			Transfer individual techniques (soil property mapping, soil and water management) to farmers at target sites using the developed system; improve the system further		
	Actual			Transfer individual techniques (soil property mapping to farmers at target sites using the developed system		
4-6. Publicize the techniques developed in the project as "resource-efficient rice production techniques for Latin America"	Plan		Demonstrate the techniques developed in the project as "resource-efficient rice production techniques for Latin America"			
	Actual		Discuss the techniques developed in the project			

Annex 4 Dispatch of Japanese Researchers/Experts

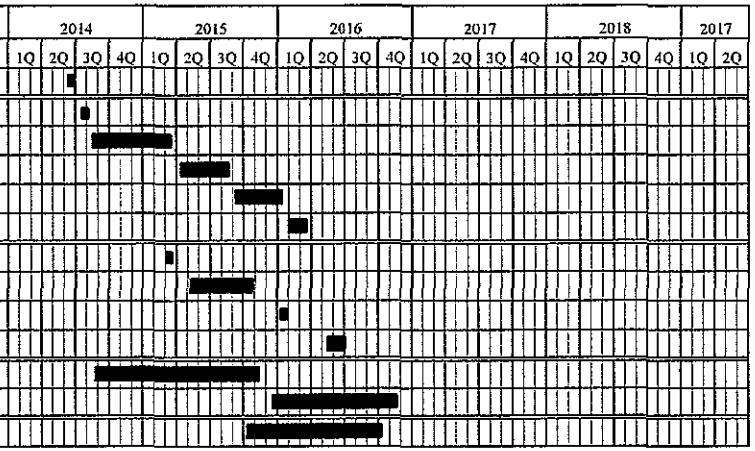
(1) Dispatch of Japanese Researchers/Experts

No	Name	Field in charge	Position	Organization	Period of Dispatch From	To	Days
1	Kensuke Okada	Project Leader, Crop nutrient management and Crop cultivation model	Professor, Department of Global Agricultural Sciences	The University of Tokyo	04/05/2014	18/05/2014	15
					31/08/2014	14/09/2014	15
					01/02/2015	15/02/2015	15
					26/04/2015	10/05/2015	15
					05/12/2015	13/12/2015	9
					09/04/2016	16/04/2016	8
					09/08/2016	14/08/2016	6
2	Yusaku Uga	Plant Molecular Breeding	Senior Researcher, Agro-genomics Research Center	National Institute of Agrobiological Sciences	04/05/2014	12/05/2014	9
					09/07/2016	16/07/2016	8
3	Yuka Kitomi	Plant Molecular Breeding	Post-Doc Researcher, Agro-genomics Research Center	National Institute of Agrobiological Sciences	04/05/2014	16/05/2014	13
					01/02/2015	14/02/2015	14
					09/07/2016	16/07/2016	8
4	Satoshi Ogawa	Plant Molecular Breeding	Post-Doc Researcher, Faculty of Agriculture	The University of Tokyo	24/05/2016	16/09/2016	116
					02/10/2016	20/02/2017	142
5	Taro Takahashi	Crop cultivation model	Assistant Professor, Department of Global Agricultural Sciences	The University of Tokyo	31/08/2014	04/10/2014	35
					12/07/2015	23/08/2015	43
6	Akihiko Kamoshita	Development of water saving cultivation techniques	Associate Professor	The University of Tokyo	04/05/2014	16/05/2014	13
					01/03/2015	14/03/2015	14
					08/05/2015	21/05/2015	14
					17/09/2015	29/09/2015	13
					18/04/2016	27/04/2016	10
7	Shinjin Fukuda	Collection of hydrological data and development of watershed hydrological model	Assistant Professor	Tokyo University of Agriculture and Technology	04/05/2014	18/05/2014	15
					31/08/2014	11/09/2014	12
					12/07/2015	07/08/2015	27
					01/08/2016	09/08/2016	9
8	Sakae Shibusawa	Community-based precision agriculture	Professor	Tokyo University of Agriculture and Technology	04/05/2014	12/05/2014	9
9	Teruaki Nanseki	Horizontal technology transfer	Professor	Kyushu University	04/05/2014	11/05/2014	8
10	Tadashi Chousa	Yield sensing	Associate Professor	Tokyo University of Agriculture and Technology	04/02/2016	14/02/2016	11
11	Ryozo Hayashi	Coordinator	Long-term Expert	JICA	7/07/2014	6/07/2017	1096



(1) Dispatch of Students from Japanese University (the Tokyo University)

No	Name	Field in charge	Position	Organization	Period of Dispatch From	To	Days
S-1	Hiroki Naito		Student (Doctor Course)]	The University of Tokyo	24/08/2014	02/09/2014	10
S-2	Satoshi Ogawa		Student (Doctor Course)]	The University of Tokyo	10/07/2014	03/08/2014	25
					23/08/2014	20/03/2015	210
					19/04/2015	21/07/2015	94
					13/09/2015	02/01/2016	112
					31/01/2016	20/03/2016	50
S-3	Vivek Deshmukh		Student (Doctor Course)]	The University of Tokyo	01/03/2015	21/03/2015	21
					06/05/2015	13/10/2015	161
					14/01/2016	04/02/2016	22
					14/05/2016	30/06/2016	48
S-3	Lorena Lopez		Special Researcher	The University of Tokyo	31/08/2014	14/11/2015	441
					30/12/2015	At Present	
S-4	Mie Yamamuro		Student (Doctor Course)]	The University of Tokyo	15/10/2015	30/09/2016	352



Annex 5 Counterpart Personnel Trained in Japan

(1) Training in Japan

No.	Name	Position (at the time of training)	Current Position	Field of training/research	Training period From	Training period To	Training period Days	Venue of training (main institution)
1	Natalia Espinosa Bayer	Breeding Specialist, FEDEARROZ	Same	DNA marker selection breeding method	26/05/2014	21/07/2014	57	National Institute of Agrobiological Sciences
2	Ximena Blanco Rodriguez	Professional engineer agronomy, FEDEARROZ	Same	Introduction of precision agriculture at local level	15/09/2014	15/10/2014	31	TUAT and Kyushu University
3	Ximena Blanco Rodriguez	Professional engineer agronomy, FEDEARROZ	Same	Introduction of precision agriculture at local level	10/10/2015	12/11/2015	34	TUAT and Kyushu University
4	Nilson Alfonso Ibarra	Professional engineer agronomy, FEDEARROZ	Same					
5	Ximena Blanco Rodriguez	Professional engineer agronomy, FEDEARROZ	Same	Introduction of precision agriculture at local level	04/09/2016	05/10/2016	32	TUAT and Kyushu University
6	Nilson Alfonso Ibarra	Professional engineer agronomy, FEDEARROZ	Same					

(2) Short research visit to japan

No.	Name	Position (at the time of training)	Current Position	Field of training/research	From	To	Days	Venue of training (main institution)
1	Felix Andres Arango Castro	Producer	Same	Introduction of precision agriculture at local level	2/10/2014	16/10/2014	15	TUAT and Kyushu University
2	Manabu Ishitani	Senior Researcher, CIAT	Same	Molecular breeding and remote sensing	1/11/2015	11/11/2015	11	TUAT and the University of Tokyo
3	Milton Valencia Ortiz	Research Assistant, CIAT	Same	Remote sensing	6/11/2015	21/11/2015	16	the University of Tokyo
4	Dario Fernando Pineda Suarez	Professional engineer agronomy, FEDEARROZ	Same	Development of water-saving cultivation techniques and analysis of water balance	18/03/2016	31/03/2016	14	TUAT and the University of Tokyo
5	Myriam Patricia Guzman Garcia	Technical director, FEDEARROZ	Same	Introduction of precision agriculture at local level	14/05/2016	24/05/2016	11	TUAT and the University of Tokyo
6	Nelson Enrique Lozano Castro	Coordinator, MADR	Same					
7	Eduardo Jose Graterol Matute	Administrative manager, FLAR	Same					
8	Luis Armando Castilla Lozano	Technical Chief, FEDEARROZ	Same					
9	Dario Fernando Pineda Suarez	Professional engineer agronomy, FEDEARROZ	Same	Development of water-saving cultivation techniques and analysis of water balance	3/09/2016	19/09/2016	17	TUAT and the University of Tokyo

(3) Long-term Study at University in Japan

No.	Name	Position (at the time of training)	Current Position	Field of training/research	From	To	Months	Venue of training (main institution)
1	Camilo Barrios Perez	(Former research assistant of CIAT)	Research Student	Preparation of reseach plan and review of existing documents related to SATREPS project	Sep. 2016	Mar. 2017	6	The University of Tokyo
		Doctor course student from April 2017.		Resarches on development of crop model and decision support system related with the sub-theme of the SATREPS project	Apr. 2017	Mar. 2020	36	The University of Tokyo

Annex 6 Equipment and Machinery Provided by Japanese Side

(1) Equipment Purchased

No.	Name of Equipment	Unit Price			Quantity	Amount			Date of Purchase	Place of Use or Stored	Place of Purchase	Condition
		Colombian Peso	US Dollar	Japanese Yen		Colombian Peso	US Dollar	Japanese Yen				
1	Rack Submarine Gel Electrophoresis System			¥323,000	2			¥646,000	27/04/2015	CIAT	Japan	Good
2	8-channel Pipette		US$591		2		US$1,182		27/04/2015	CIAT	Japan	Good
3	Mono Pipette		US$1,500		1		US$1,500		27/04/2015	FEDEARROZ	Japan	Good
4	Baro Diver			¥21,244	8			¥169,952	27/04/2015	FEDEARROZ	Japan	Good
5	Rainout Shelter	161,581,726			1	161,581,726			13/05/2015	CIAT	Colombia	Good
6	5ch Data-logger			¥80,750	9			¥726,750	07/07/2015	FEDEARROZ	Japan	Good
7	Soil Moisture Sensor			¥33,000	27			¥891,000	07/07/2015	FEDEARROZ	Japan	Good
8	Soil Humidity Sensor			¥204,300	2			¥408,600	07/07/2015	FEDEARROZ	Japan	Good
9	Baro Diver			¥53,100	15			¥796,500	07/07/2015	FEDEARROZ	Japan	Good
10	Sewing Machine	2,238,800			1	2,238,800			04/12/2015	CIAT	Colombia	Good
11	Electronic Balance	600,000.00			1	600,000			04/12/2015	CIAT	Colombia	Good
12	Data-logger (iPad)	1,228,999.00			2	2,457,998			04/12/2015	CIAT	Colombia	Good
13	Soft-Case for iPad	34,483.00			2	68,966			04/12/2015	CIAT	Colombia	Good
14	Video Projector	5,266,400.00			1	5,266,400			04/12/2015	CIAT	Colombia	Good
15	Rainout Shelter	166,303,650.00			1	166,303,650			04/12/2015	CIAT	Colombia	Good
16	Seed Moisture Meter	2,030,000.00			2	4,060,000			04/12/2015	CIAT	Colombia	Good
17	Multi-band Camera	50,700,000.00			1	50,700,000			04/12/2015	CIAT	Colombia	Good
18	UAV (Drone)	31,177,420.00			1	31,177,420			04/12/2015	CIAT	Colombia	Good
19	PC	2,729,000.00			1	2,729,000			04/12/2015	FEDEARROZ	Colombia	Good
20	PC	3,178,000.00			1	3,178,000			04/12/2015	FEDEARROZ	Colombia	Good
21	Electronic Balance (30kg-2g)	270,000.00			1	270,000			04/12/2015	FEDEARROZ	Colombia	Good
22	Electronic Balance (6200g-0.1g)	550,000.00			1	550,000			04/12/2015	FEDEARROZ	Colombia	Good
23	Electronic Balance (3200g-0.01g)	600,000.00			1	600,000			04/12/2015	FEDEARROZ	Colombia	Good
24	Teleconferencing System (Polycom)	18,821,918.00			1	18,821,918			04/12/2015	FEDEARROZ	Colombia	Good
25	Data-logger	780,000.00			1	780,000			04/12/2015	FEDEARROZ	Colombia	Good
26	Leaf Area Meter			¥2,880,000	1			¥2,880,000	01/04/2016	FEDEARROZ	Japan	Good
27	Chlorophyll meter			¥131,000	2			¥262,000	01/04/2016	FEDEARROZ	Japan	Good
28	Soil Moisture Humidity Sensor			¥33,000	30			¥990,000	01/04/2016	FEDEARROZ	Japan	Good
29	5ch Data-logger			¥80,750	10			¥807,500	01/04/2016	FEDEARROZ	Japan	Good
30	Stainless Steel Sample Cylinder for Soil			¥16,200	12			¥194,400	01/04/2016	FEDEARROZ	Japan	Good

No.	Name of Equipment	Unit Price			Quantity	Amount			Date of Purchase	Place of Use or Stored	Place of Purchase	Condition
		Colombian Peso	US Dollar	Japanese Yen		Colombian Peso	US Dollar	Japanese Yen				
31	Soil Moisture Sensor			¥131,140	9			¥1,180,260	01/04/2016	FEDEARROZ	Japan	Good
32	Baro Diver			¥47,200	42			¥1,982,400	01/04/2016	FEDEARROZ	Japan	Good
33	Time Lapse Camera			¥22,649	6			¥135,894	01/04/2016	FEDEARROZ	Japan	Good
34	Canopy Analyzer			¥3,400,000	1			¥3,400,000	01/04/2016	FEDEARROZ	Japan	Good
35	Weather Station			¥360,040	3			¥1,080,120	01/04/2016	FEDEARROZ	Japan	Good
36	Milling equipment			¥3,435,000	1			¥3,435,000	01/04/2016	FEDEARROZ	Japan	Good
37	Photosynthesis Measuring Instrument			¥8,262,150	1			¥8,262,150	01/04/2016	FEDEARROZ	Japan	Good
38	pH Meter			¥200,300	1			¥200,300	01/04/2016	FEDEARROZ	Japan	Good
39	Soil Moisture Measuring Instrument	565,071			20	11,301,416			28/04/2016	CIAT	Colombia	Good
40	Water Pressure Washer	5,415,001			1	5,415,001			28/04/2016	CIAT	Colombia	Good
41	Drill for Soil	2,130,000			1	2,130,000			28/04/2016	CIAT	Colombia	Good
42	Pesticide Sprayer (electric)	1,820,000			1	1,820,000			28/04/2016	CIAT	Colombia	Good
43	Pesticide Sprayer (manual)	300,280			3	900,840			28/04/2016	CIAT	Colombia	Good
44	Manual Mowers	1,450,000			2	2,900,000			28/04/2016	CIAT	Colombia	Good
45	Digital Camera	1,339,000			1	1,339,000			28/04/2016	CIAT	Colombia	Good
46	Digital Video Camera	1,999,900			1	1,999,900			28/04/2016	CIAT	Colombia	Good
47	Electronic Balance	5,987,985			1	5,987,985			28/04/2016	CIAT	Colombia	Good
48	Vacuum Cleaner (commercial use type)	707,900			2	1,415,800			28/04/2016	CIAT	Colombia	Good
49	Engine Blower	1,382,900			2	2,765,800			28/04/2016	CIAT	Colombia	Good
50	Battery and Charger Kit	700,900			2	1,401,800			28/04/2016	CIAT	Colombia	Good
51	8-channel Pipette	5,220,000			1	5,220,000			28/04/2016	CIAT	Colombia	Good
52	8-channel Pipette	4,674,800			1	4,674,800			28/04/2016	CIAT	Colombia	Good
53	Raspberry Pi	383,148			10	3,831,480			28/04/2016	CIAT	Colombia	Good
54	Data-logger (iPhone)	3,238,999			2	6,477,998			28/04/2016	CIAT	Colombia	Good
55	pH Meter	2,610,000			1	2,610,000			28/04/2016	CIAT	Colombia	Good
56	pH Electrode	1,345,600			1	1,345,600			28/04/2016	CIAT	Colombia	Good
57	Drill	1,506,840			1	1,506,840			28/04/2016	CIAT	Colombia	Good
58	Refrigerator for Seed Storage	1,115,900			1	1,115,900			28/04/2016	CIAT	Colombia	Good
59	Working Table for Post-Harvest	635,000			1	635,000			28/04/2016	CIAT	Colombia	Good
60	Irrigation System	23,523,520			1	23,523,520			28/04/2016	CIAT	Colombia	Good
61	Oven	13,500,000			2	27,000,000			28/04/2016	FEDEARROZ	Colombia	Good
62	Potassium Nitrate Measuring Instrument	2,429,504			2	4,859,008			28/04/2016	FEDEARROZ	Colombia	Good
63	Magnetic Stirrer	864,432			1	864,432			28/04/2016	FEDEARROZ	Colombia	Good

No.	Name of Equipment	Unit Price			Quantity	Amount			Date of Purchase	Place of Use or Stored	Place of Purchase	Condition
		Colombian Peso	US Dollar	Japanese Yen		Colombian Peso	US Dollar	Japanese Yen				
64	Spectrophotometric Analyzer			¥8,858,700	1			¥8,858,700	21/07/2016	FEDEARROZ	Japan	Good
65	Muffle Furnace			¥243,000	1			¥243,000	21/07/2016	FEDEARROZ	Japan	Good
66	Threshing Machine			¥226,800	2			¥453,600	28/09/2016	CIAT	Japan	Good
67	Winnower			¥43,200	2			¥86,400	28/09/2016	CIAT	Japan	Good
68	Four Rack Submarine Gel Electrophoresis System			¥145,800	4			¥583,200	28/09/2016	CIAT	Japan	Good
69	Rice Mill			¥91,800	2			¥183,600	28/09/2016	CIAT	Japan	Good
70	Soil Moisture Sensor			¥32,076	20			¥641,520	28/09/2016	FEDEARROZ	Japan	Good
71	Spectralon (40-020)			¥123,444	1			¥123,444	28/09/2016	FEDEARROZ	Japan	Good
72	Spectralon (99-020)			¥106,920	1			¥106,920	28/09/2016	FEDEARROZ	Japan	Good
73	Stainless Steel Sample Cylinder for Soil			¥19,246	17			¥327,182	28/09/2016	FEDEARROZ	Japan	Good
74	Soil Sampling Kit			¥145,314	1			¥145,314	28/09/2016	FEDEARROZ	Japan	Good
					Sub-Total	COP 574,425,998	US$2,682.00	¥40,201,706				
					Total	$591,067.76						

1 US Dollar= 103 Japanese Yen

1 US Dollar= 2,900 Colombian Peso

(2) Hand Carried equipment

No.	Name of Equipment	Unit Price			Quantity	Amount			Date of Purchase	Place Stored	Frequency of Use	Condition
		Colombian Peso	US Dollar	Japanese Yen		Colombian Peso	US Dollar	Japanese Yen				
1	Pipette (3 packs)	2,229,606			1	2,229,606			10/02/2015	CIAT	Every week	Good
2	Pipette (0.5-10μL)	1,413,633			1	1,413,633			09/03/2015	CIAT	Every week	Good
3	Pipette (5-10μL)	1,413,633			1	1,413,633			09/03/2015	CIAT	Every week	Good
4	Bar Code Printer	855,272			1	855,272			30/03/2015	CIAT	Every week	Good
5	Data-logger	3,895,284			1	3,895,284			30/03/2015	CIAT	Every week	Good
6	Pipette (5-50μL)	1,614,922			1	1,614,922			30/03/2015	CIAT	Every week	Good
7	Pipette (30-300μL)	1,614,922			1	1,614,922			30/03/2015	CIAT	Every week	Good
8	Centrifuge	1,262,894			1	1,262,894			30/03/2015	CIAT	Every week	Good
9	Grain Moisture Meter	856,471			1	856,471			30/03/2015	CIAT	Every week	Good
					Total	COP 15,156,637	=	US$5,226	UD Dollar			

Annex 7 Local Operational Expenses Covered by Japanese Side

Unit: Colombian Peso

Description		JFY2014	JFY2015	JFY2016 (April - June)	Total
Temporary employment cost	Staffing cost	81,906,030	217,452,144	55,478,481	354,836,655
	Cost for interpreter	965,000	2,480,000	1,170,000	4,615,000
Construction cost	Construction of rainout sbelter	161,581,726	166,303,650		327,885,376
	Construction of experimental field	20,656,200	42,030,629		62,686,829
	Boom system construction		23,523,520		23,523,520
Goods purchase costs	Stationery	899,419	1,444,024	49,100	2,392,543
	Cost for photocopy	38,471	2,448,993		2,487,464
	Printer	1,172,200			1,172,200
	Materials for canal		12,865,000		12,865,000
	Ridge sbeet	13,776,000			13,776,000
	Fluidigm	65,847,360	42,852,635		108,699,995
	Access tube	7,765,902			7,765,902
	Consumables for experiments	2,236,300	3,659,340	1,859,980	7,755,620
	Fertilizers and cbemicals		12,760,380		12,760,380
	Soil analysis and plant body	19,762,000	102,440,700	13,975,200	136,177,900
	Potable type equipment (pipette, data-logger, centrifuge printer, etc.)	15,696,994			15,696,994
Travel expenses	Domestic travel expenses and air tickets	8,701,100	11,582,750	2,360,050	22,643,900
	Travel expenses of researchers to Japan	6,247,200	31,561,429	29,603,967	67,412,596
	Expenses for taxi	192,000	614,925	120,000	926,925
Communication and transportation costs	Communication fees (mobile and Fixed-line phone)	944,568	2,162,426		3,106,994
	Miscellaneous expenses	550,651	719,897	191,100	1,461,648
Total		408,939,121	676,902,442	104,807,878	1,190,649,441
(Amount converted to US dollar)		141,013	233,415	36,141	410,569

JFY: Japanese Fiscal Year (from April to March of next year)

1 USD = 2,900 Colombian Peso

Annex 8 Counterpart Personnel Involved in the Project Activities

No.	Name	Position at the terminal evaluation/ Area of Specialty and Role for the Project	Institution	Sub-theme				Assigned Period								Training in Japan
				ST1	ST2	ST3	ST4	From	To	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1	Victoria Peña	Director of Innovation, Technology Development and Sanitary Protection/ Project Director	MADR					May 2014	April 2015							
2	Sara Maria Campos		MADR					April 2015	Sep. 2015							
3	Cesar Riqui Oliveros		MADR					Sep. 2015	Jan. 2016							
4	Claudia Jimena Cuervo		MADR					Jan. 2016	At present							
5	Joe Tohme	Director of Agrobiodiversity Research Area/ Project Manager	CIAR					May 2014	At present							
6	Manabu Ishitani	Senior Researcher	CIAT	X				May 2014	At present							Short visit (2015)
7	Edgar Torres	Program Leader (Rice)	CIAT	X				May 2014	March 2016							
8	Fernando Correa	Program Leader (Rice)	CIAT	X				March 2016	At present							
9	Milton Ortiz	Research assistant	CIAT	X				May 2014	At present							Short visit (2015)
10	Michael Selvaraj	Researcher	CIAT	X				May 2014	At present							
11	Natalia Espinosa Bayer	Professional Staff	FEDEARROZ	X				May 2014	At present							Training (2014)
12	Luis Armando Castilla	Professional Staff	FEDEARROZ		X			May 2014	At present							Short visit (2015)
13	Mario Sandoval	Professional Staff	FEDEARROZ		X			---	---							
14	Dario Pineda	Professional Staff	FEDEARROZ			X		May 2014	At present							Short visit (2016 & 2016)
15	Gabriel Garces	Professional Staff	FEDEARROZ			X		April 2015	At present							
16	Nelson Amezquita	Professional Staff	FEDEARROZ			X		Nov. 2015	At present							
17	Guillermo Preciado	Professional Staff	FEDEARROZ			X		---	—							
18	Santiago Jaramillo	Researcher	FLAR/CIAT			X		May 2014	At present							
19	Jorge Rubiano	Professor	UNIVALLE			X		May 2014	At present							
20	Henry Morales	Professional Staff	FEDEARROZ			X		July 2014	At present							
21	Ximena Blanco Rodriguez	Professional Staff	FEDEARROZ				X	May 2014	At present							Training (2014, 2015, 2016)
22	Nilson Affonso	Professional Staff	FEDEARROZ				X	Jul. 2015	At present							Training (2015, 2016)
23	Olga Higuera	Professional Staff	FEDEARROZ					---	---							
24	Juan Sebastian Gambin	Producer	FEDEARROZ				X	Aug. 2014	At present							
25	Felix Andres Arango Castro	Producer	FEDEARROZ				X	Aug. 2014	At present							Short Visit (2014)

No.	Name	Position at the terminal evaluation/ Area of Specialty and Role for the Project	Institution	Sub-theme				Assigned Period								Training in Japan
				ST1	ST2	ST3	ST4	From	To	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
26	Felix Thomas Arango Castro	Producer	FEDEARROZ				X	Aug. 2014	**At present**							
27	Nicolas Laserna	Producer	FEDEARROZ				X	Aug. 2014	**At present**							

ST1: The new breeding lines with higher water and nitrogen use efficiencies will be developed.

ST2: The resource-efficient crop management and fertilizer strategies will be developed at the farm scale.

ST3: The water-efficient rice production system will be established at the watershed scale.

ST4: The trial results from the precision agriculture experiments will be integrated and a practical system for technology transfer and capacity building will be established.

Annex 9 Purchase of Equipment by Colombian Side

No.	Year	Date of Purchase	Equipment	Model and Specification	Purpose of Use	Price (US dollar)	Place Installed
1	2014	15-oct-2014	High-capacity centrifuge	Eppendorf Refrigerated Centrifuge Model 5810R, 115V;12000 USD	Genetic analysis	12,000	CIAT
2	2014	15-oct-2014	Crushing machine	5G-HD Harbil 5-Gallon Shaker Mixers & Shakers; 2000 USD	Genetic analysis	2,000	CIAT
					Total	14,000	US dollar

Annex 10 Local Operational Expenses Covered by Colombian Side

Remark: COP= Colombian Peso

Description		FY2014	FY2015	FY2016	Total
(1) CIAT					
Personnel expenses	Assistant (Lucia)	US$9,000	US$9,000		US$18,000
	Technician (Maria)	US$6,000	US$6,000		US$12,000
	Field workers	US$8,000	US$14,000		US$22,000
Meeting expenses	Meeting room use fee	US$500			US$500
Consumables	Reagents	US$3,000	US$4,000		US$7,000
Facility use fee and maintenance fee	Office rental fee	US$10,000	US$11,000		US$21,000
	Greenhouse use fee	US$2,000	US$6,500		US$8,500
Transportation expenses	Vehicle's rental fee	US$2,500	US$2,500		US$5,000
	Soil transportation cost	US$10,000			US$10,000
Travel expenses	Expenses for participating in JCC	US$400	US$1,200		US$1,600
	Experimental field survey costs	US$1,200	US$600		US$1,800
Expenses for equipment	Refrigerated centrifuge	US$12,000			US$12,000
	Shaking apparatus	US$2,000			US$2,000
	Remote sensing		US$1,200		US$1,200
	Sub-Total	US$66,600	US$56,000		US$122,600

(2) FEDEARROZ					
Personnel expenses	Field assistant (permanent)	COP 5,550,000	COP 5,550,000		COP 11,100,000
	Field Workers (temporary)	COP 3,150,000	COP 3,150,000		COP 6,300,000
	Salary for researchers (partially)	COP 1,479,628	COP 1,479,628		COP 2,959,256
	Salary for researchers	COP 10,207,139	COP 10,207,139		COP 20,414,278
	Salary for administrative staff	COP 12,152,994	COP 12,152,994		COP 24,305,988
Materials	Seeds	COP 6,523,000	COP 6,523,000		COP 13,046,000
	Materials for field experiments	COP 700,000	COP 700,000		COP 1,400,000
	Reagents for laboratory	COP 21,334,561	COP 21,334,561		COP 42,669,122
	Materials for soil improvement	COP 50,000	COP 50,000		COP 100,000

Description		FY2014	FY2015	FY2016	Total
	Herbicide	COP 30,000	COP 30,000		COP 60,000
	Fertilizer	COP 1,750,000	COP 1,750,000		COP 3,500,000
Service provision	Vehicle's expenses for transportation	COP 4,500,000	COP 4,500,000		COP 9,000,000
	Communication	COP 8,000,000	COP 8,000,000		COP 16,000,000
	Drying plant body	COP 8,066,669	COP 8,066,669		COP 16,133,338
	Tractor rental fee	COP 300,000	COP 300,000		COP 600,000
	Rental fee for soil leveling machine	COP 200,000	COP 200,000		COP 400,000
	Expenses for cleaning irrigation canals	COP 100,000	COP 100,000		COP 200,000
	Bus use fee	COP 3,500,000	COP 3,500,000		COP 7,000,000
Travel expenses	For trainings	COP 5,733,000	COP 5,733,000		COP 11,466,000
	Meetings	COP 1,812,000	COP 1,812,000		COP 3,624,000
	Sub-Total	COP 95,138,991	COP 95,138,991		COP 190,277,982

(3) FLAR					
Travel expenses	Participation to meeting at Tolima	COP 3,800,000	COP 0		COP 3,800,000
	Sub-Total	COP 3,800,000	COP 0		COP 3,800,000

(4) UNIVALLE					
Service	Internet fee and computer use fee	COP 4,000,000	COP 1,000		COP 4,001,000
Travel expenses	Bogota (FEDEARROZ)	COP 800,000			COP 800,000
	Software for hydrological modeling		COP 711		COP 711
	Sub-Total	COP 4,800,000	COP 1,711		COP 4,801,711

Total of Colombian Peso	103,738,991	95,140,702		COP 198,879,693
Total of US dollar	US$66,600	US$56,000		US$122,600
(Total amount converted to US dollar)	**US$102,372**	**US$88,807**		**US$191,179**

1 USD = 2,900 Colombian Peso

Annex 11 Seminars and Workshops Implemented (in Colombia and Japan)

(1) Seminars and Workshops Implemented in Colombia

No.	Year	Date	Days	Title	Main Contents	Venue	Target Participants	Number of Participants	Lecturer
1	2014	May 5-7	3	Information sessions for farmers in Ibagué and visit to farmers to know the current situation	Explanation on the framework of the project to rice farmers in Ibagué in the Center of FEDEARROZ in Ibagué.	Center of FEDEARROZ in Ibague	Farmers and FEDEARROZ	50	Dr. Okada
2	2014	May 8-9	2	Kick off meeting of the SATREPS project	A meeting was carried out at CIAT in order to review the overall contents of the project and discuss details of each research theme by sub-theme between Colombian and Japanese sides.	CIAT	CIAT, FEDEARROZ, FLAR, UNIVALLE	30	---
3	2015	Feb. 9-10	2	Crop model workshop	At the Center of FEDEARROZ in Ibagué, a training on crop model was carried out for researchers of FEDEARROZ and CIAT.	Center of FEDEARROZ in Ibague	FEDEARROZ, CIAT	14	Dr. Okada
4	2015	Feb. 12	1	Seminar for teachers and students of Univalle	Seminar titled "the Collaborative Research Project for the Development of Rice in Colombia"	UNIVALLE	Students of UNIVALLE	80	Dr. Okada
5	2015	Aug. 11	1	Training on sensing tools and sensors for the field	Training on measurement techniques with equipment for the soil moisture and the quantity of irrigation water, as a part of the agricultural technical training for young people. This training was organized by FEDEARROZ.	FEDEARROZ	Technitians of FEDEARROZ	30	Dr. Takahashi
6	2016	Apr. 12	1	Workshop on resource-saving rice cultivation (presentation of the results of the project at the rice farmers in Ibagué)	Reporting about the research results of the fiscal year 2015 to the pilot rice farmers who cooperate to the projcet, other rice farmers, and researchers of FEDEARROZ at the Center of FEDEARROZ in Ibague.	Center of FEDEARROZ in Ibague	FEDEARROZ, farmers	30	Dr. Okada
7	2016	Jul. 5	1	Reporting of the results of the visit to Japan	Presentation on the results of the visit to Japan by the training participants (At FEDEARROZ in Bogota, the Colombian personnel who visited to Japan explained the results of the training in Japan).	FEDEARROZ in Bogota	FEDEARROZ, CIAT	21	A. Castila, P. Guzman, N. Lozano, E. Graterol
8	2016	Aug. 31	1	Meeting of researchers from the Colombian side	Presentation about the results of researches during two and a half years.	Center of FEDEARROZ in Ibague	FEDEARROZ, CIAT	8	A. Castilla, N. Espinosa, D. Pineda, X. Blanco

(2) Seminars and Workshops Implemented in Japan

No.	Year	Date	Days	Title	Main Contents	Venue	Target Participants	Number of participants	Lecturer
1	2014	Oct. 5-6	2	Local meetings on Nosho Navi, Nosho Navi 1000 and meetings on research	Invited persons concerned from the joint research institutions (staff of FEDEARROZ and local rice farmers) to the domestic research meeting of the project in Japan.		---	50	Dr. Nanseki
2	2014	Oct. 7	1	Special Seminar on the Rice Cultivation Project in Colombia	Brief explaination on the research projects such as SATREPS project and AMTEC, etc.		Researchers, Teachers, Students of Kyushu University Graduate School	20	Dr. Nanseki, Ximena Blanco
3	2014	Oct. 14	1	Visit of the Ambassador of the Embassy of Colombia in Japan (Dr. Roberto Vélez) to the University of Tokyo and brief explanation on the SATREPS Project.	Visit of the Ambassador of Colombia in Japan to the office in the University of Tokyo and exchange of opinions on the SATREPS Project.	The University of Tokyo	the Ambassador of Colombia in Japan	5	Dr. Okada
4	2015	Oct. 14	1	Reporting on the results of the training in Japan	Presentation of the results of the training in Japan by the training participants		Research students and students of TUAT	20	Dr. Shibusawa, Ximena Blanco
5	2015	Nov. 11	1	Reporting on the results of the training in Japan	Presentation of the results of the training in Japan by the training participants		Research students and students of TUAT	20	Dr. Shibusawa, Nilson Ibarra

La Hoja No.1 Adjunta

INFORME DE EVALUACIÓN INTERMEDIA CONJUNTA

SOBRE

LA COOPERACIÓN TÉCNICA JAPONESA (SATREPS)

PARA

EL PROYECTO DE DESARROLLO Y ADOPCIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE ARROZ DE BAJO USO DE INSUMOS PARA LATINOAMÉRICA A TRAVÉS DE MEJORAMIENTO GENÉTICO Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS DE MANEJO DEL CULTIVO

Bogotá, D.C, 23 de noviembre de 2016

Dr. Makoto Inaba
Líder,
Equipo Japonés de la Evaluación Intermedia,
Agencia de Cooperación Internacional del Japón
Japón

Sara María Campos

Dra. Sara María Campos Infante
Líder,
Equipo Colombiano de la Evaluación Intermedia,
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR)
República de Colombia

Tabla de Contenido

1. Introducción ---------- 1
   1-1 Antecedentes del Proyecto ---------- 1
   1-2 Antecedentes de la Evaluación Intermedia ---------- 1
   1-3 Objetivos de la Evaluación Intermedia ---------- 1
   1-4 Miembros del Equipo de Evaluación Conjunta ---------- 1
   1-5 Programa de la Evaluación Intermedia ---------- 2
   1-6 Metodología de la Evaluación Intermedia ---------- 2

2. Marco del Proyecto ---------- 3
   2-1 Resumen del Proyecto ---------- 3
   2-2 Estructura de Implementación del Proyecto ---------- 4

3. Logros del Proyecto y Proceso de Implementación ---------- 7
   3-1 Insumos ---------- 7
   3-2 Avance y Logros Principales de las Actividades Programadas ---------- 8
   3-3 Resultados ---------- 15
   3-4 Objetivo de Proyecto ---------- 17
   3-5 Proceso de Implementación del Proyecto ---------- 18

4. Resultados de la Revisión ---------- 18
   4-1 Pertinencia ---------- 18
   4-2 Efectividad ---------- 18
   4-3 Eficiencia ---------- 18
   4-4 Impacto ---------- 22
   4-5 Sostenibilidad ---------- 23
   4-6 Conclusiones ---------- 24

5. Recomendaciones ---------- 25

Anexos

Anexo 1: Programa de la Evaluación Intermedia
Anexo 2: Matriz de Diseño del Proyecto (versión 0)
Anexo 3: Plan de Operación (noviembre 2016)
Anexo 4: Envío de Investigadores/Expertos Japoneses
Anexo 5: Personal de Contraparte Capacitado en Japón
Anexo 6: Equipo Suministrado por la Parte Japonesa
Anexo 7: Costo Local Asumido por la Parte Japonesa
Anexo 8: Personal de Contraparte Colombiano Involucrado en las Actividades del Proyecto
Anexo 9: Equipo Adquirido por la Parte Colombiana
Anexo 10: Costo Local Asumido por las Instituciones Contrapartes
Anexo 11: Seminarios y Talleres Implementados (en Colombia y en Japón)

Abreviaturas y Acrónimos

AMTEC	Adopción Masiva de Tecnología
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
COP	Peso Colombiano
FEDEARROZ	Federación Nacional de Arroceros
FLAR	Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego
FNA	Fondo Nacional del Arroz
GOC	Gobierno de Colombia
GOJ	Gobierno de Japón
CCC	Comité de Coordinación Conjunta
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
JST	Agencia Japonesa de Ciencia Tecnología
Kyushu U	Universidad de Kyushu
MADR	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
M/M	Minuta de Discusiones
NARO	Organización Nacional de Investigación Agrícola y Alimentaria
NIAS	Instituto Nacional de Ciencia Agrobiológica
PDM	Matriz de Diseño de Proyecto
R/D	Registro de Discusiones
SATREPS	Alianza de Investigación en Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Sostenible
CTC	Comité Técnica de Coordinación
TUAT	Universidad de Agricultura y Tecnología de Tokio
U Tokyo	Universidad de Tokio
UNIVALLE	Universidad del Valle

Tasa de Conversión de Moneda:

1 Dólar estadounidense = 2.900 Pesos Colombianos (en el momento de noviembre, 2016)

1. Introducción

1-1 Antecedentes del Proyecto

La agricultura es uno de los sectores cruciales para Colombia y se considera que el arroz es uno de los principales cultivos en el país. El cultivo de arroz ocupa la tercera extensión territorial más grande después del café y del maíz. Su producción ha superado 2.500.000 toneladas desde 2007, ocupando el cuarto lugar en el continente americano después de los EE.UU., Brasil y Perú. Sin embargo, el consumo de arroz ha superado la producción, lo que llevó a que Colombia importara 150.000 toneladas en 2011. El arroz más barato producido en los Estados Unidos podría sustituir al arroz colombiano en un futuro cercano, ya que el Gobierno de Colombia (en adelante referido como "GOC") firmó el Tratado de Libre Comercio con los Estados Unidos en 2012.

En respuesta a esta situación, desde 2011 el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (en adelante referido como "MADR") ha propuesto el Plan de Producción de Arroz en estrecha relación con la Federación Nacional de arroceros (en adelante referido como FEDEARROZ), Centro Internacional de Agricultura Tropical (en adelante referido como CIAT), Corporación Colombiana de Investigación para la Agricultura y Ganadería y los molineros de arroz privados.

El GOC, en coordinación con CIAT y FEDEARROZ, ha solicitado un proyecto de investigación conjunto (el Proyecto de Desarrollo y Adopción de un Sistema de Producción de Arroz de Bajo Uso de Insumos para América Latina a través de Mejoramiento Genético y Tecnología Avanzada de Manejo del Cultivo (en adelante referido como "el Proyecto") en el marco de la Asociación para la Investigación Científica y Tecnológica para un Desarrollo Sostenible (SATREPS) bajo esquema de la Cooperación Técnica del Gobierno del Japón (en adelante referido como "GOJ") .

1-2 Antecedentes de la Evaluación Intermedia

La parte colombiana y la japonesa firmaron respectivamente el Registro de Discusiones (R/D) el 11 de febrero de 2014. Basado en el R/D, el Proyecto comenzó como un proyecto de cinco años en mayo de 2015. Dado que el Proyecto ha llegado ahora al punto intermedio de su período, se ha llevado a cabo esta evaluación intermedia en forma conjunta por los gobiernos colombiano y japonés.

1-3 Objetivos de la Evaluación Intermedia

(1) Revisar los insumos al Proyecto, los avances y logros de las actividades del proyecto basadas en la Matriz de Diseño de Proyecto (PDM) y el Plan de Operación (OP), así como intercambiar opiniones con las autoridades colombianas involucradas visitando los sitios del Proyecto,

(2) Revisar el Proyecto desde los puntos de vista de los cinco criterios de evaluación (Pertinencia, Efectividad, Eficiencia, Impacto y Sostenibilidad),

(3) Formular el Informe de Evaluación Intermedia Conjunta y hacer las recomendaciones necesarias sobre las actividades del Proyecto para el período restante y después de la terminación del Proyecto tanto para la parte colombiana como la japonesa;

(4) Participar en la Reunión del Comité de Coordinación Conjunta (en adelante referido como "CCC") para presentar y discutir los resultados de la Evaluación Intermedia del Proyecto con las autoridades colombianas competentes y firmar la Minuta de Discusión.

1-4 Miembros del Equipo de Evaluación Conjunta

1-4-1 Equipo Japonés de Evaluación Intermedia

No.	Asignación	Nombre	Institución
1	Líder	Dr. Makoto INABA	Asesor Senior, Agencia de Cooperación Internación del Japón (JICA)
2	Planificación de la Cooperación	Sra. Asuka SHIBUYA	Subdirectora, Departamento de Desarrollo Rural, JICA
3	Evaluación (JST)	Dr. Shuichi ASANUMA	Supervisor de Investigación, Departamento de Asuntos Internacionales (Grupo SATREPS), Agencia de Ciencia y Tecnología de Japón (JST)/ Profesor Emérito, Universidad de Nagoya
4	Evaluación (JST)	Dr. Kensuke KODAIRA	Investigador asociado, Grupo SATREPS, Departamento de Asuntos Internacionales (Grupo SATREPS), JST
5	Evaluación y Análisis	Sr. Isao DOJUN	Consultor, Chuo Kaihatsu Corporation
6	Intérprete	Sra. Hiroko ISHII	Intérprete, Translation Center Pioneer, Co. Ltd

1-4-2 Equipo Colombiano de Evaluación Intermedia

No.	Asignación	Nombre	Institución
1	Líder	Sra. Sara María Campos Infante	Coordinador, Grupo de Innovación y Desarrollo Tecnológico, Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Proteeeión Sanitaria, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR)
2	Miembro	Sr. Juan Carlos Sandoval	Profesional, Dirección de Gestión de Demanda, Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia (APC Colombia)
3	Miembro	Sra. Alba Lucía Chávez	Asociado de Investigación, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)
4	Miembro	Sr. Iván Camilo Ávila Cortés	Asistente, Subgerencia Técnica, Federación Nacional de Arroceros (FEDEARROZ)

1-5 Programa de Evaluación Intermedia

La evaluación intermedia conjunta se ha llevado a cabo a partir del 7 de noviembre al 23 de noviembre de 2016. El cronograma detallado de la evaluación intermedia se describe en el Anexo 1.

1-6 Metodología de Evaluación Intermedia

1-6-1 Método de Evaluación

El Proyecto fue evaluado conjuntamente por el equipo de la evaluación intermedia conjunta formados por la parte colombiana y japonesa (Equipo de Evaluación Intermedia Conjunta) basándose en los materiales descritos en el marco del Proyecto como PDM versión 0, PO y R/D. El trabajo de evaluación consiste en el análisis de los informes de proyectos, los estudios en campo y las entrevistas con diversas personas relacionadas con MADR, CIAT, FEDEARROZ, Universidad del Valle (en adelante "UNIVALLE"), así como los investigadores, expertos japoneses y agricultores que participaron en las actividades del Proyecto. La presente evaluación intermedia conjunta se ha llevado a cabo mediante el análisis de toda la información

pertinente obtenida mediante la aplicación de los siguientes "Cinco Criterios de Evaluación".

1-6-2 Criterios de Evaluación (Cinco Criterios de Evaluación)

(1) Pertinencia

La "pertinencia" se refiere a la validez del Objetivo del Proyecto y el Objetivo Superior en relación con la política de desarrollo de las autoridades competentes de Colombia, así como las necesidades de los beneficiarios y la política de asistencia de Japón.

(2) Efectividad

La "efectividad"se refiere a la medida en que los beneficios esperados del Proyecto se han cumplido según lo previsto. También examina si estos beneficios se han producido como consecuencia del Proyecto.

(3) Eficiencia

La "eficiencia" se refiere a la productividad del proceso de implementación. Examina si los insumos al Proyecto se han convertido en los resultados de manera eficiente.

(4) Impacto

El "impacto" se refiere a los impactos directos e indirectos, positivos y negativos causados por la implementación del Proyecto, incluyendo el grado en que se ha alcanzado el Objetivo Superior.

(5) Sostenibilidad

La "sostenibilidad" se refiere a la medida en que el Proyecto puede ser desarrollado aún más por las autoridades competentes de Colombia y el grado en que los beneficios generados por el Proyecto pueden sostenerse dentro de las políticas nacionales, la tecnología, los sistemas y el estado financiero.

2. Marco del Proyecto

2-1 Resumen del Proyecto

El marco del proyecto se definió basándose en el Registro de Discusiones firmado el 11 de febrero de 2014. El resumen del proyecto descrito en la versión 0 de la PDM es el siguiente: (Para más detalles, véase el Anexo 2).

(1) Objetivo Superior

Las técnicas de producción de arroz con el uso eficiente de recursos desarrollados en el Proyecto, son diseminadas a los agricultores de Colombia y de los países latinoamericanos.

(2) Objetivo del Proyecto

Las técnicas de producción de arroz con el uso eficiente de recursos y el método de implementación de las mismas adecuado para el medio ambiente Colombiano, quedan desarrollados.

(3) Resultados

Resultado 1:	Se constituyen nuevas líneas de mejoramiento con alta eficiencia de agua y de nitrógeno.
Resultado 2:	Se desarrolla manejo de cultivo eficiente de recursos y la estrategia de fertilización en la escala de finca.
Resultado 3:	Se establece sistema de producción de arroz eficiente de agua en la escala de cuenca de riego.
Resultado 4:	Se estructuran los resultados experimentales de la agricultura de precisión y un sistema

práctico para la transferencia de tecnología y la formación de capacidades.

(4) Actividades

1-1. Identificar los genes en torno a las característica de raíz relacionados con el uso eficiente de agua y de nitrógeno, y desarrollar los marcadores de ADN para la selección asistida por marcadores (MAS) de dichos genes objetos.

1-2. Desarrollar las líneas cuasi-isogénicas (near-isogenic) y las líneas piramidales QTLs por MAS.

1-3. Evaluar las características objeto en campo experimental.

1-4. Multiplicar las semillas de las líneas de mejoramiento.

2-1. Seleccionar el modelo de crecimiento de arroz más adecuado para el medio productivo de Colombia.

2-2. Modificar los códigos de modelo de adecuación alternando condiciones de humedad y sequedad.

2-3. Realizar los ensayos con líneas comerciales en las fincas piloto, validar el modelo.

2-4. Re-parametrizar los módulos de agua y suelo del modelo de las nuevas líneas de mejoramiento desarrolladas en el Proyecto.

2-5. Realizar los experimentos de reacción a la fertilización y al agua, utilizando las nuevas líneas; validar el modelo.

2-6. Desarrollar un algoritmo para el diagnóstico de la nutrición de arroz utilizando el crop model.

2-7. Desarrollar un sistema de soporte de las decisiones para agricultores sobre el manejo nutricional del suelo.

3-1. Identificar las condiciones de manejo y las ambientales adecuadas para maximizar el comportamiento del ahorro del agua de las nuevas líneas a través de la evaluación de las expresiones características bajo diversas condiciones de crecimiento.

3-2. Cuantificar la extracción de agua por raíz desde diferentes características del suelo para dilucidar la eficiencia de uso de agua del cultivo.

3-3. Identificar los factores limitando la eficiencia de uso del agua a través del monitoreo del campo.

3-4. Realizar los experimentos de campo para comparar la eficiencia del uso del agua en el nuevo sistema de producción de arroz propuesto contra el sistema convencional.

3-5. Evaluar la eficiencia de uso del agua del nuevo sistema en la escala de la cuenca de riego.

3-6. Desarrollar un modelo hidrológico (semi-)distribuido mediante la integración de la información topográfica y del uso de la tierra en una plataforma de GIS.

3-7. Evaluar y mapear el impacto especial por la introducción de las nuevas líneas de mejoramiento y tecnología de ahorro del agua dentro de las áreas objeto con el modelo hidrológico desarrollado.

4-1. Calibrar los sensores de tiempo real de suelo montados en tractores en la finca modelo, y trazar los mapas de la propiedad de suelo en alta definición.

4-2. Experimentar la agricultura de precisión sobre la base de los mapas trazados del suelo.

4-3. Dar a conocer las técnicas de la agricultura de precisión a los agricultores locales.

4-4. Desarrollar un sistema transferencia de la tecnología de los agricultores capacitados a los nuevos agricultores sobre la base del concepto de NoShoNavi System.

4-5. Transferir las técnicas individuales (mapeo de la propiedad del suelo, manejo de suelo y agua) a los agricultores de sitios objeto utilizando el sistema desarrollado, continuar mejorando aún más el sistema.

4-6. Hacer público las técnicas desarrolladas en el Proyecto como "Las técnicas de producción de arroz en uso eficiente de recursos para América Latina".

(5) Área del Proyecto

Departamentos del Valle del Cauca, Tolima y Meta

(6) Beneficiarios:

Directos: Investigadores de CIAT, FEDEARROZ-FNA, FLAR (Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego), UNIVALLE,

Indirecto: Productores de arroz en Colombia

(7) Período del Proyecto

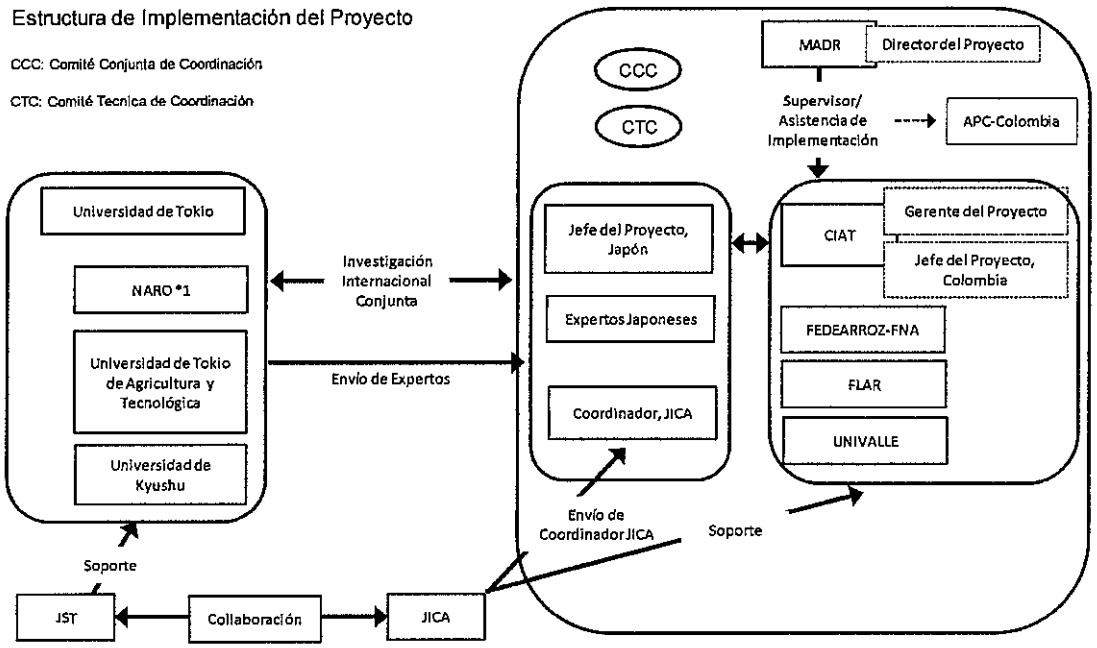
La duración del Proyecto es de 5 años. (de mayo de 2014 hasta mayo de 2019)

(8) Organizaciones de Contraparte

MADR, CIAT, FEDEARROZ, FLAR, y UNIVALLE

2-2 Estructura de Implementación del Proyecto

Las actividades del Proyecto han sido realizadas principalmente por el personal o los investigadores del CIAT, FEDEARROZ, UNIVALLE y los investigadores/ expertos japoneses bajo la coordinación de investigación por los líderes del Proyecto de la parte colombiana y japonesa en colaboración con MADR. El director de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria de MADR asume el cargo de Director del Proyectos, y el director del Área de Investigación de Agro-biodiversidad del CIAT asume el cargo de Gerente del Proyecto. La figura siguiente muestra la estructura conceptual de la implementación del Proyecto.



*1: NIAS (Instituto Nacional de Ciencias Agrobiológicas) fue integrado a la NARO (Organización Nacional de Investigación para Agricultura y Alimento) en Abril 2016.

Con el fin de garantizar la ejecución / gestión efectiva de las actividades del Proyecto, se establecieron dos tipos de reuniones y se celebraron regular o periódicamente.

Tabla 1: Principales reuniones que se celebran, sus funciones y participantes

Título de reunión	Frecuencia de reunión	Funciones principales	Miembro
CCC (Comité de Coordinación Conjunta)	Una vez al año (celebrada dos veces hasta finales de octubre, 2016)	· Aprobar un plan global de investigación y los planes anuales de investigación bajo las condiciones descritas en el Registro de Discusión (R/D), · Revisar el progreso global de las actividades del Proyecto, así como los logros del plan anual, · Discutir cualquier otro asunto pertinente con la implementación fluida del Proyecto.	Director del Proyecto, Gerente del Proyecto, Representantes de MADR, CIAT, FEDEARROZ, FLAR, UNIVALLE, APC-Colombia, Expertos japoneses del Proyecto, Representante de JICA
CTC (Comité Técnico de Coordinación)	Cada dos meses (celebrada 14 veces hasta finales de octubre, 2016)	· Examinar los planes detallados de actividad de cada una de las materias de investigación, · Monitorizar el progreso de las actividades del proyecto, · Presentar el informe semestral, cada seis meses, a los miembros del CCC, a JICA y al JST, · Discutir cualesquiera otros asuntos que aseguren la fluida implementación del Proyecto.	Gerente del Proyecto, Líder del Proyecto, Colombia, Representantes de MADR, CIAT, FEDEARROZ, FLAR, UNIVALLE, y las instituciones colaboradoras, Expertos japoneses del Proyecto, Representante de JICA

3. Logros del Proyecto

3-1 Insumos

3-1-1 Parte Japonesa

(1) Envío de Expertos/Investigadores Japoneses

Se han enviado a Colombia un coordinador de JICA a largo plazo y diez (10) investigadores (como expertos a corto plazo) especializados en las siguientes áreas: Manejo de nutrientes de cultivos y modelo de cultivo, Mejoramiento molecular de plantas, Desarrollo de técnicas de cultivo con ahorro de agua, Agricultura de precisión basado en la comunidad y Transferencia horizontal de tecnología, etc. La información detallada sobre el envío de expertos japoneses se describe en la figura del Anexo 4.

(2) Personal de Contraparte Capacitado en Japón

Tres (3) investigadores de FEDEARROZ participaron en la capacitación en Japón (el número acumulado de personas participantes es de seis). Los temas de capacitación fueron a) el método de selección de marcadores de ADN y b) la introducción de la agricultura de precisión a nivel local. Ocho (8) investigadores visitaron Japón como visita de investigación a corto plazo (el número acumulado de personas visitadas es de nueve). Además, un investigador comenzó el estudio a largo plazo de la Universidad de Tokio. La información detallada sobre la formación del personal de contraparte en Japón se describe en el Anexo 5.

(3) Equipo Suministrado por la Parte Japonesa

La parte japonesa ha proporcionado varios equipos de investigación, maquinaria agrícola y equipo de oficina, etc. para las actividades de investigación. Los equipos incluyen los artículos como protector contra lluvia (Rain-out shelter), sistema de teleconferencia, medidor de área foliar, instrumento de medición de fotosíntesis, trituradora, equipo de molino y kit de muestreo de suelo, etc. El valor total de los equipos y la maquinaria es de USD 596.000. La información detallada sobre los equipos y la maquinaria adquiridos se presenta en el Anexo 6.

(4) Costo Local Asumido por la Parte Japonesa

El costo local cubierto por la parte japonesa para la implementación del Proyecto es alrededor de 1.190 millones de pesos colombianos (aproximadamente USD 410.000) a junio de 2016. Este monto incluye el costo de empleo temporal, el costo de construcción del protector contra lluvia, la compra de bienes, los gastos de viaje y los gastos de comunicación y transporte para las actividades del proyecto. El desglose detallado de los gastos se presenta en el Anexo 7.

3-1-2 Parte Colombiana

(1) Personal de Contraparte Colombiano Involucrado en las Actividades del Proyecto

En el momento de la evaluación intermedia, un total de veinte (20) personas de contrapartes, incluyendo el director del proyecto y el gerente del proyecto, están involucrados en las actividades del proyecto. La siguiente tabla muestra el número actual de personas involucradas en el Proyecto por institución.

Institución	Número de personas
MADR	1
CIAT	5
FEDEARROZ	12
FLAR	1
UNIVALLE	1

La lista detallada del personal de contraparte se muestra en el Anexo 8.

(2) Equipo Adquirido por la Parte Colombiana

CIAT compró la máquina centrífuga y la trituradora de alta capacidad para el análisis genético. El costo total de los equipos fue de USD 14.000. La información detallada sobre los equipos adquiridos se muestra en el Anexo 9.

(3) Costo Local Asumido por las Instituciones Contrapartes

CIAT, FEDEARROZ, FALR y UNIVALLE sufragaron los gastos para la implementación de las actividades del Proyecto, principalmente para los gastos operativos, tales como gastos de viaje, gastos del personal y consumibles, etc. El monto total de los gastos desembolsados en los años 2014 y 2015 fue de USD 191.179. La siguiente tabla muestra los gastos sufragados por las instituciones relacionadas con el Proyecto. El desglose detallado de los gastos se presenta en el Anexo 10.

Gastos sufragados por la parte colombiana para la implementación del Proyecto

Institución	Unidad	FY2014	FY2015	FY2016	Total
CIAT	Dólar EE.UU.	66.600	56.000	---	122.600
FEDEARROZ	Peso colombiano	95.138.991	95.138.991	---	190.277.982
FLAR	Peso colombiano	3.800.000	0	---	38.000.000
UNIVALLE	Peso colombiano	4.800.000	1.711	---	4.801.711
Total (convertido en Dólar EE.UU.) 1 Dólar estadounidense = 2.900 Pesos Colombianos (en el momento de noviembre, 2016)		102.372	88.807	---	191.179

FY: Año Fiscal

(4) Provisión de Espacio de Oficinas, Campos Experimentales e Instalaciones por Parte Colombiana

CIAT ha proporcionado los espacios de oficinas para los investigadores / expertos japoneses, campos experimentales, laboratorios e invernaderos, etc en Cali. Asimismo, FEDEARROZ ha proporcionado un espacio de oficina, campos experimentales y laboratorios en Ibagué y Saldaña.

3-2 Avance de las Actividades Programadas

Las actividades del Proyecto se han llevado a cabo de acuerdo con PDM y PO desde el inicio del Proyecto. Las actividades del Proyecto fueron implementadas y sus principales logros se presentan en la siguiente tabla. Esta tabla muestra las actividades por ser desarrolladas en el período restante del Proyecto que fueron planificadas en el momento de la evaluación intermedia basándose en la información proporcionada por los miembros del equipo del Proyecto (expertos japoneses y personal de contraparte colombiano).

Avance de las Actividades Programadas en PDM y PO durante la Evaluación Intermedia

Actividades		Avance y sus logros principales	Perspectiva sobre el logro del objetivo de actividad	Razón de retraso	Actividades planificadas para el período restante
1-1	Identificar los genes en torno a las características de raíz relacionados con el uso eficiente de agua y de nitrógeno, y desarrollar los marcadores de ADN para selección asistida por marcadores (MAS) de dichos genes objetos.	En el primer año del Proyecto, la información sobre los genes relacionados a la longitud de raíz fue transferida de la parte japonesa a la colombiana, y la parte colombiana ha seleccionado y desarrollado los marcadores de ADN para la selección asistida por marcadores (MAS) que identifiquen 5 genes objeto.	Esta actividad se cumplió en el primer año del Proyecto.	---	Los marcadores de ADN seleccionados están utilizados en la actividad 1-2.
1-2	Desarrollar las líneas cuasi-isogénicas (near-isogenic) y las líneas piramidales QTLs por MAS.	Se realizó la hibridación entre Kinandang Patong (KP) que tiene característica de tener raíz largo y 4 variedades colombianas (Fedearroz 60, Fedearroz 174, Fedearroz 473, CT21375). A partir del segundo año del Proyecto, con el uso de marcadores para la selección, se han seleccionado líneas con hetero-región genómica, incluyendo genes objeto. Hasta ahora se han cosechado las semillas de BC_3F_2 para dos variedades. En cuanto a otras dos variedades, se está realizando la selección con un retraso de una generación. Se presenta una demora de 6 meses en el desarrollo de líneas, comparando con el plan original, pero se espera que se avance sin problema, de aquí en adelante.	Para el segundo semestre del 2017 se seleccionarán las líneas élites candidatas.	Inicialmente se esperaba que se seleccionaran las líneas élites en 3 años y medio. Sin embargo, debido al cambio de variedad objeto de la selección de acuerdo con la necesidad de la parte colombiana, se presentó una demora aproximada de 6 meses para esta actividad.	Se realizará la selección de marcadores de ADN hasta BC_3F_2 en CIAT y a partir del próximo año se suministrarán las líneas candidato para las actividades 1-3.
1-3	Evaluar las características objeto en campo experimental.	Se realizaron los experimentos preliminares sobre la caracterización básica de BC_3F_1 en CIAT. Actualmente se está estudiando sobre las características de espigas. El estudio pleno se iniciará después de la cosecha de semillas de BC_3F_2. Para el estudio a gran escala, se prepararon las instalaciones necesarias del riego incluyendo protector contra lluvia y se adquirieron los equipos de imagineria de UAV, y se hicieron los experimentos preliminares.	Está previsto realizar una evaluación de rendimiento en campo para el 5° año del Proyecto.	---	Los experimentos a gran escala incluyendo el estudio de rendimiento se llevarán a cabo usando líneas de BC_3F_3 en los campos experimentales de FEDEARROZ.
1-4	Multiplicar las semillas de las líneas de mejoramiento.	No se ha iniciado todavía la multiplicación de semillas de las líneas de mejoramiento seleccionadas.	En el último año del Proyecto se hará la multiplicación de semillas de las líneas seleccionadas.	---	Luego de ser seleccionadas las líneas élites a través de la actividad 1-3, se hará la multiplicación de semillas para realizar los experimentos sobre el rendimiento de cosecha en diferentes campos experimentales de Colombia.
2-1	Seleccionar el modelo de crecimiento de arroz más adecuado para el medio productivo de Colombia.	Tomando en cuenta los resultados de los experimentos en campo en Japón y Colombia y los datos obtenidos a través de los ensayos del modelo de crecimiento del arroz, y también considerando los resultados de la evaluación del modelo por los	Ya se ha logrado el objetivo de la actividad 2-1.	---	Los resultados de esta actividad se están aprovechando en la actividad 2-2.

Actividades		Avance y sus logros principales	Perspectiva sobre el logro del objetivo de actividad	Razón de retraso	Actividades planificadas para el período restante
		investigadores colombianos, se decidió utilizar APSIM-ORYZA2000 y luego hará transición a ORYZA3 gradualmente.			
2-2	Modificar los códigos de modelo de adecuación alternando condiciones de humedad y sequedad.	Los datos necesarios para el mejoramiento del modelo se obtuvieron a través de los experimentos en campo en Japón y Colombia. Actualmente se está trabajando en la definición de parámetros del modelo de crecimiento y su validación.	Se logrará el objetivo de esta actividad, pero algún retraso ocurre.	En el primer año del Proyecto, no pudieron obtener los datos meteorológicos necesarios a través de los experimentos en las fincas de productores en Ibagué.	La modificación necesaria de códigos del modelo se llevará a cabo a través del estudio del modelo.
2-3	Realizar los ensayos con líneas comerciales en las fincas piloto, validar el modelo.	Se repitieron los experimentos a gran escala en las fincas piloto de los agricultores de Ibagué en 3 temporadas en 2014, 2015 y 2016, y se obtuvieron los datos necesarios. Se llevará a cabo un experimento más en temporada de 2016 y 2017. Se está trabajando en la definición de parámetros del modelo y su validación en consonancia con la actividad 2-2.	Se logrará el objetivo de esta actividad, pero algún retraso ocurre.	En el primer año del Proyecto, no pudieron obtener los datos meteorológicos necesarios a través de los experimentos en campo en Ibagué.	La modificación necesaria de códigos del modelo de crecimiento se llevará a cabo a través del estudio del modelo.
2-4	Re-parametrizar los módulos de agua y suelo del modelo de las nuevas líneas de mejoramiento desarrolladas en el Proyecto.	Se planeaba realizar el mejoramiento del modelo a partir del 2016, sin embargo, debido al retraso en el desarrollo de las líneas nuevas de mejoramiento no se ha podido comenzar esta actividad.	Se espera lograr el objetivo de la actividad 2-4 a través de los experimentos en las fincas piloto para el último año del Proyecto.	Debido al retraso en el desarrollo de nuevas líneas de mejoramiento.	Luego de realizar los experimentos en campo a escala piloto usando las líneas nuevas de mejoramiento, se re-parametrizarán los módulos con base en los datos obtenidos.
2-5	Realizar los experimentos de reacción a la fertilización y al agua, utilizando las nuevas líneas; validad el modelo.	Se planeaba iniciar los experimentos en campo a partir del 2016. Sin embargo, debido al retraso en el desarrollo de líneas nuevas de mejoramiento, todavía no se ha podido comenzar los experimentos.	Se espera lograr el objetivo de la actividad 2-5 a través de los experimentos en las fincas piloto para el último año del Proyecto.	Debido al retraso en el desarrollo de nuevas líneas de mejoramiento.	Se planea obtener nuevas líneas de mejoramiento en 2017, y luego se multiplicarán las semillas. En 2017/2018, se llevarán a cabo los experimentos en campo a la escala piloto y se ajustarán los parámetros con base en los datos obtenidos.
2-6	Desarrollar un algoritmo para el diagnóstico de la nutrición de arroz utilizando el crop model.	Se planeaba iniciar el desarrollo de algoritmo para el diagnóstico nutricional a partir del 2015, pero todavía no se ha iniciado esta actividad.	Se espera lograr el objetivo de la actividad a través de los experimentos en las fincas piloto para el último año del Proyecto.	Porque no se ha finalizado la definición de parámetros del modelo de crecimiento actual y su validación.	El desarrollo del algoritmo para el diagnóstico nutricional del arroz se iniciará tan pronto como se definan y validen los parámetros.
2-7	Desarrollar un sistema de soporte de las decisiones para agricultores	Esta actividad aún no se ha iniciado y se proyecta comenzar en 2017.	---	---	En 2017, luego de la determinación de parámetros y

Actividades		Avance y sus logros principales	Perspectiva sobre el logro del objetivo de actividad	Razón de retraso	Actividades planificadas para el período restante
	sobre el manejo nutricional del suelo.				su validación se comenzará esta actividad.
3-1	Identificar las condiciones de manejo y las ambientales adecuadas para maximizar el comportamiento del ahorro del agua de las nuevas líneas a través de la evaluación de las expresiones características bajo diversas condiciones de crecimiento.	Se realizaron los experimentos comparativos en diferentes condiciones hídricas cultivando 4 líneas de mejoramiento con las variedades adicionales que tienen más amplia adaptabilidad ambiental y los resultados de experimentos mostraron la posibilidad de mejorar el uso eficiente de agua. La eficiencia de uso de agua fue relativamente alta aún bajo las prácticas convencionales de irrigación de AWD (Alternative Wetting and Drying). Por lo tanto, se encontró que el alcance para mejorar el ahorro de agua mediante el ajuste de frecuencia de riego es baja. En cuanto a la fertilización de nitrógeno, se ha mostrado que el rendimiento de cultivo de arroz no quedó afectado aun por reducir el volumen de fertilizantes de 220kgN/ha a 140kgN/ha, y la aplicación de frecuencias de 5 veces a 3 veces (fertilizante de liberación retardada). Los experimentos utilizando las líneas nuevas de mejoramiento no se han llevado a cabo.	Se espera que el objetivo de esta actividad se cumpla a través de utilizar la líneas nuevas de mejoramiento disponibles en 2017 en combinación con el manejo mejorado de agua.	Debido a la demora en el desarrollo de las líneas nuevas de mejoramiento y la demora en la llegada de los equipos.	Compilación de los resultados de esta actividad obtenidos en la primera mitad del Proyecto. La evaluación de la eficiencia del uso de agua de las líneas nuevas de mejoramiento debe ser examinada para la selección de las líneas élite. La evaluación podrá ser implementada como una parte de las actividades de mejoramiento.
3-2	Cuantificar la extracción de agua por raíz desde diferentes características del suelo para dilucidar la eficiencia de uso de agua del cultivo.	Se pudo confirmar la característica del crecimiento de raíz inducida por DRO1 (Japón; fondo genético IR64) en los suelos de diferentes resistencias en Japón. Sin embargo, no fue muy claro el efecto DRO 1 sobre el rendimiento de cosecha de arrozal en los campos de riego en Colombia. En Ibagué y Saldaña, la profundidad de capa de suelo para la raíz fue relativamente poca.	Se identificó en este Proyecto que las capas para raíz en Ibagué y Saldaña tienen poca profundidad y que no es necesario implementar más investigaciones. Por lo tanto, esta actividad será finalizada en 2016 de acuerdo con el plan original.		
3-3	Identificar los factores limitando la eficiencia de uso del agua a través del monitoreo del campo.	La formación de Taipa (caballón en el campo de arroz) y el ángulo de pendiente fueron identificados como factor importante para la eficiencia del uso de agua.	Mediante el logro de objetivo original, esta actividad será finalizada en 2016.		Compilación de los resultados de esta actividad obtenidos en la primera mitad del Proyecto.
3-4	Realizar los experimentos en campo para comparar la eficiencia del uso del agua en el nuevo sistema de producción de arroz propuesto contra el sistema convencional.	Esta actividad se iniciará en 2017.	El experimento en campo podrá ser implementado sólo una vez debido al retraso en la entrega de las líneas nuevas de mejoramiento.	Retraso en la entrega de las líneas nuevas de mejoramiento.	Realizar los experimentos utilizando nuevos líneas de mejoramiento y método de riego en los campos experimentales de Saldaña y las fincas agrícolas Los siguientes 4 métodos serán estudiados como método de ahorro de agua. 1) Riego

Actividades		Avance y sus logros principales	Perspectiva sobre el logro del objetivo de actividad	Razón de retraso	Actividades planificadas para el período restante
					mediante entradas múltiples (MIRI), 2) Detención temprana de riego, 3) Riego deficitario después del desarrollo de las raíces, y 4) Combinación de los métodos arriba mencionados.
3-5	Evaluar la eficiencia de uso del agua del nuevo sistema en la escala de la cuenca de riego.	Las descargas de agua en las entradas y salidas de los campos experimentales se observaron instalando las canaletas Parshall flume (herramienta para medir el nivel del agua). Fue difícil medir la cantidad precisa de agua de riego debido a la fluctuación grande del nivel del agua. Además de la medición de percolación de agua en el suelo, se realizó una observación intensiva de 3 semanas para medir y analizar la distribución espacial y la variación espaciotemporal del contenido de humedad del suelo. Se dio a conocer que la superficie del suelo se seca rápidamente, mientras las capas de subsuelo han mantenido las condiciones relativamente húmedas.	Una vez se logra calcular los efectos de ahorro de agua a nivel de campo, se realizará la evaluación espacial con el modelo hidrológico que se estructura en la actividad 3-6.		Se debe mejorar la precisión de la observación del nivel de agua en los campos a través de prueba de 4 métodos mencionados en la actividad 3-4.
3-6	Desarrollar un modelo hidrológico (semi-) distribuido mediante la integración de la información topográfica y del uso de la tierra en una plataforma de GIS.	Se obtuvieron los datos numéricos cartográficos que abarcan el territorio colombiano (elevación y el uso de la tierra). A través del IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales) se obtuvieron los datos hidrológicos y se organizaron los datos recolectados.	A pesar de la disponibilidad limitada de datos hidrológicos en Colombia, se espera que el modelo hidrológico objeto sea desarrollado en el período del Proyecto.	Se ha demorado mucho tiempo en la obtención de los datos hidrológicos. Debido a muchos datos faltantes, fue difícil realizar un análisis hidrológico preciso.	Elaboración del prototipo en otra cuenta. (Modelo de distribución hidrológica: Aplicar el método Kinematic wave para el cálculo del caudal superficial, y el modelo tipo almacenamiento (tanque) para el arrozal de riego, de esta manera se establecerá una estructura que permita realizar una evaluación en la escala amplia sobre el manejo del agua incluyendo el manejo a nivel del campo.)
3-7	Evaluar y mapear el impacto especial por la introducción de las nuevas líneas de mejoramiento y tecnología de ahorro del agua dentro de las áreas objeto con el modelo hidrológico desarrollado.	Esta actividad se iniciará en 2017.	Una vez se logra calcular los efectos de ahorro de agua a nivel de campo, se realizará la evaluación espacial con el modelo hidrológico que se estructura en la actividad 3-6.		Con base en los resultados de la evaluación del efecto de ahorro de agua a nivel de campo, se determinarán los parámetros del modelo de tanque de arrozal, y se evaluará el efecto de la introducción de nuevas líneas y de la cultivación con ahorro del agua.

Actividades		Avance y sus logros principales	Perspectiva sobre el logro del objetivo de actividad	Razón de retraso	Actividades planificadas para el período restante
4-1	Calibrar los sensores de tiempo real de suelo montados en tractores en la finca modelo, y trazar los mapas de la propiedad de suelo en alta definición.	Debido a la propiedad dura de suelo de arrozales en Ibagué, se suspendió la introducción de los sensores de suelo montados en el tractor. En cambio, se introdujo el sensor de suelo portátil. Se realizaron el posicionamiento por GPS, muestreo de suelo, análisis de suelo, medición de espectro de suelo, preparación de curva de calibración y mapeo de suelos.	Mediante el logro de objetivo original, esta actividad fue finalizada en 2014.	---	La elaboración de manuales técnicos está en proceso. Se espera que los investigadores colombianos capacitados en esta actividad continúen la preparación de mapas de suelo para otros productores de arroz.
4-2	Experimentar la agricultura de precisión sobre la base de los mapas trazados del suelo.	La contraparte colombiana aprendió 4 niveles de estrategias de gestión como el mapeo, la interpretación del mapa, la toma de decisión y la evaluación del trabajo a través de la capacitación en Japón. Asimismo, aprendió qne la participación de los agricultores es clave para la interpretación de mapa de suelos para su uso.	Mediante el logro de objetivo original, esta actividad fue finalizada en 2014.	---	
4-3	Dar a conocer las técnicas de la agricultura de precisión a los agricultores locales.	Los investigadores colombianos observaron en Japón y la cosechadora equipada con el medidor de rendimiento y recibieron la capacitación sobre el método de mapeo de suelos. También compartieron las experiencias con los agricultores japoneses que practican la tecnología de agricultura de precisión.	Se ha finalizado la capacitación sobre la agricultura de precisión en Japón. Se espera que la demostración sobre la agricultura de precisión se implemente en 2017 a través de la prolongación del cronograma original.	---	Establecer una finca modelo para demonstrar la tecnología de la agricnltura de precisión en el Departamento de Tolima en 2017.
4-4	Desarrollar un sistema de transferencia de la tecnología de los agricultores capacitados a los nuevos agricultores sobre la base del concepto de NoShoNavi System.	La contraparte colombiana tuvo la oportunidad de intercambiar las experiencias con los agricultores japoneses que practican el sistema de Nosho Navi en Japón. El desarrollo del sistema de transferencia de tecnología se ha retrasado.	Se espera que el desarrollo de sistema sea cumplido mediante la colaboración con AMTEC (programa de FEDEARROZ para promover la adopción de tecnología) a través de prolongación del cronograma original.	Para el desarrollo del sistema de transferencia de tecnología, es necesario entender la situación de los agricultores en Colombia. La investigación debe ser realizada por ambas partes de Colombia y Japón. Sin embargo, esta actividad no se ha implementado de acuerdo con el cronograma original debido a la falta de los recursos humanos.	Desarrollar sistema de transferencia de tecnología idóneo para la agricultura de Colombia.
4-5	Transferir las técnicas individuales (mapeo de la propiedad del suelo, manejo de suelo y agua) a los	El posicionamiento por GPS, el muestreo del suelo, el análisis del suelo, la medición del espectro del suelo, la preparación de la curva de calibración y el mapeo de suelos fueron llevados a cabo	Se cumplirá con el esquema de difusión de las técnicas individuales	---	A través de comprender profundamente sobre el sistema de técnica de cultivo en los

Actividades		Avance y sus logros principales	Perspectiva sobre el logro del objetivo de actividad	Razón de retraso	Actividades planificadas para el período restante
	agricultores de sitios objeto utilizando el sistema desarrollado, continuar mejorando aún más el sistema.	en los campos de arroz en Colombia.			sitios objeto en Colombia, el sistema de transferencia de tecnología desarrollado en la actividad 4-4 será utilizado para la transferencia de nuevas tecnologías. Con base en los resultados de las actividades arriba mencionadas, el sistema podrá ser modificado en el futuro.
4-6	Hacer público las técnicas desarrolladas en el Proyecto como "Las técnicas de producción de arroz en uso eficiente de recursos para América Latina".	Se ha iniciado un análisis sobre cómo las técnicas desarrolladas podrán ser difundidas en una manera bien adecuada para los sistemas actuales en los sitios objeto.	Se inició el análisis sobre los métodos de transferencia técnica.	---	Desarrollar campo(s) modelo o finca(s) modelo en Colombia.

3-3 Resultados

3-3-1 Resultado 1: Se constituyen nuevas líneas de mejoramiento con alta eficiencia de agua y de nitrógeno.

De acuerdo con el cronograma de selección de líneas, se espera que las líneas élites sean seleccionadas en el primer semestre de 2018 (antes de finalizar el periodo del Proyecto).

Indicador 1: Tres (3) líneas élites serán desarrolladas.

Se está desarrollando la selección de las líneas nuevas con alta eficiencia en uso de agua y nutrición a través de cruzar la variedad Kinandang Patong (KP) de arroz secano de origen filipino (variedad con las características de raíces largas y gruesas con ángulo profundo de crecimiento) con cuatro (4) variedades colombianas (Fedearroz 60、Fedearroz 174、Fedearroz 473、CT21375). Con respecto a tres (3) variedades cruzadas (Fedesrroz 60/KP、CT21375/KP、Fedearroz 174/KP), se avanzó la selección hasta la generación de BC3F1 en CIAT y también se ejecutó el estudio de su rendimiento de cosecha. En el caso de la línea cruzada de Fedearroz 473/KP, tiene finalizada la selección hasta BC2F1 y tiene previsto seguir con la selección en CIAT hasta BC3F3 utilizando los marcadores desarrollados en el Proyecto. Después de la selección de la generación BC3F3 se hará la investigación sobre el comportamiento de rendimiento a escala experimental en los Centros Experimentales de FEDEARROZ y CIAT. La siguiente figura muestra los pasos de desarrollo de nuevas líneas.

Cruce de Variedad	F1	⇨ BC1F1	⇨ BC2F1	⇨ BC3F1	⇨ BC3F2 ⇨	BC3F3
	Cruce	Cruce	Cruce	Cruce	Auto-polinización	Auto-polinización
Fedearroz 60/KP	Seleccionado	Seleccionado	Seleccionado	Seleccionado		
CT21375/KP	Seleccionado	Seleccionado	Seleccionado	Seleccionado		
Fedearroz 174/KP	Seleccionado	Seleccionado	Seleccionado	Seleccionado		
Fedearroz 473/KP	Seleccionado	Seleccionado	Seleccionado			

El equipo del Proyecto (investigadores colombianos y japoneses) tiene la perspectiva de que las líneas desarrolladas en la selección, aportarán más de tres (3) líneas élites antes de la finalización del Proyecto.
El criterio de selección de las líneas élites es el siguiente:

"Cuando el rendimiento de las líneas seleccionadas aumente en un 10 % o más, comparado con el de las variedades colombianas usadas en mejoramiento, en al menos una de las estaciones experimentales donde se lleven a cabo los ensayos de rendimiento".

3-3-2 Resultado 2: Se desarrolla manejo de cultivo eficiente de recursos y la estrategia de fertilización en la escala de finca.

Se espera que el Objetivo del Resultado 2 se cumpla antes de finalizar el Proyecto.

Indicador 2: El esquema de manejo de cosecha elevará la eficiencia del uso del fertilizante en un 20 %.

Los experimentos en campo se han llevado a cabo con base en las variedades comerciales de Colombia (Fedearroz 60, Fedearroz 174, Fedearroz 473, CT21375) con la aplicación de diferentes dosis de fertilizantes y diferentes frecuencias de riego en las fincas de tres (3) agricultores de Ibagué (Tolima). Se

efectuó un experimento por año entre 2014 y 2016, es decir, se realizaron en total tres (3) experimentos en campo. Los resultados de experimentos en campo han demostrado que la reducción del rendimiento promedio de cultivo fue del 15 % aproximadamente, en el caso donde la dosis de nitrógeno fue la mitad de la dosis convencional (180 kg N/ha). Adicionalmente, se ha obtenido conocimiento sobre las características de las variedades utilizadas y el efecto del volumen de agua de irrigación sobre el rendimiento. Estos hallazgos son un conocimiento útil para el desarrollo de las técnicas hacia la reducción de la cantidad de fertilizante en un 20 %.

Con respecto al manejo de cultivo con el uso eficiente de recursos, se está llevando a cabo la re-parametrización y validación del modelo de crecimiento de arroz utilizando las variedades comerciales de Colombia. Se espera que se compruebe una técnica de manejo de cultivo que asegure la eficiencia del uso de fertilizantes en un 20 % con las nuevas líneas seleccionadas en el Proyecto, y el desarrollo de un sistema de apoyo a la toma de decisiones para los agricultores en la aplicación de fertilizantes al final del Proyecto. Así mismo se espera que el objetivo del resultado 2 se logre antes de finalizar el Proyecto.

3-3-3 Resultado 3: Se establece un sistema de producción de arroz con uso eficiente de agua en la escala de cuenca de riego.

Es prematuro predecir si el Resultado 3 se logra al final del Proyecto.

Indicador 3: La técnica de manejo de agua elevará la eficiencia del uso del agua en un 20 %.

La medición de volumen de agua de riego fue realizada a nivel de campo en el centro experimental Las Lagunas de FEDEARROZ ubicado en el municipio de Saldaña (Tolima). El campo de arroz riego de este centro es plano, por lo tanto, se requiere menos volumen de agua de irrigación en comparación con los casos de los países asiáticos. De hecho, se entendió que el sistema de riego de este centro ya es a cierto nivel un cultivo eficiente en el uso de agua. Se han llevado a cabo estudios del efecto del ahorro de agua cambiando los intervalos de irrigación, encontrando que el rendimiento del cultivo se redujo cuando se aplicó menos agua de riego, luego el modelo de ahorro de agua no pudo ser demostrado. Además, se indicó que la profundidad de crecimiento de raíces era relativamente pequeña debido a la existencia de una capa dura debajo de la capa superficial de suelo. Por otra parte, la productividad del agua (producción/volumen de agua suministrada, lluvia y agua de riego) se incrementó del 23 % al 45 % cuando la variedad Fedearroz 60 de amplia adaptabilidad fue cultivada.

Asimismo, se hizo la medición del agua de irrigación a nivel de campo en tres (3) fincas piloto en Ibagué, a partir del año 2014 hasta el año 2016, y se estableció el método de medición de balance de agua. (El medidor de caudal Parshall y la curva de nivel de caudal fueron realizados. Sin embargo, se requiere mejorar la precisión de la medición del nivel de agua). Además, se llevó a cabo la observación intensiva en la época seca para evaluar la variabilidad espacial y espaciotemporal de la humedad de suelo.

Se recolectaron los datos numéricos cartográficos (elevación y uso de tierra) que sirven como datos básicos del modelo de distribución hidrológica en escala amplia y obtuvieron del IDEAM otros datos necesarios para crear y validar el modelo hidrológico (precipitación pluvial y caudal de río). Luego, se hizo el análisis para identificar la zona potencial de construcción de reservorio en 3 cuencas (Combeima, Coello y Saldaña).

Los experimentos sobre las tecnologías de ahorro de agua utilizando las líneas élites serán llevados a cabo en el quinto año del Proyecto. Con base en los resultados de la evaluación de efecto de ahorro de agua a nivel de campo, el sistema de producción de arroz con el uso eficiente de agua será establecido a nivel de cuenca. Por lo tanto, es prematuro predecir que el indicador 3 y el Resultado 3 sean logrados al final del Proyecto.

3-3-4 Resultado 4: Se estructuran los resultados experimentales de la agricultura de precisión y un sistema práctico para la transferencia de tecnología y la formación de capacidades.

Se espera que dos manuales técnicos en español se preparen al final del Proyecto. Sin embargo, los contenidos del sistema práctico para la difusión técnica y la construcción de capacidad todavía no se han definido claramente, por ende, es difícil predecir si el sistema práctico para la transferencia de tecnología a ser establecido, sea adaptable en el ambiente colombiano.

Indicador 4: Se prepararan dos (2) manuales técnicos en español.

A través de las actividades del Proyecto, se han transferido a los investigadores de FEDEARROZ las técnicas de mediciones de posición GPS en campo, muestreo de suelo, análisis de suelo, medición de espectro de suelo, curva de calibración y mapeo de suelos. Como resultado, los investigadores colombianos han logrado trabajar independientemente con estas técnicas adquiridas. Asimismo, las técnicas básicas de agricultura de precisión fueron transferidas a los investigadores colombianos a través de la capacitación en Japón.

Con respecto a la preparación de manuales técnicos, se organizaron los procedimientos de la técnica relacionada con mapeo de suelos (en español). Además, está previsto preparar otro manual técnico relacionado con mapeo en campo, incluyendo mapeo de rendimiento y agricultura de precisión para el manejo de agua de riego y fertilización del suelo. Por lo tanto, se espera que el indicador del Resultado 4, "Preparación de dos manuales técnicos en español" se cumpla antes de finalizar el Proyecto.

Con respecto a la "Creación de un sistema práctico para la transferencia de tecnología y el fortalecimiento de capacidades", la transferencia técnica sobre el sistema de compartir la información agrícola basada en el concepto del sistema NoShoNavi se llevará a cabo a los investigadores de FEDEARROZ. Parecería ser necesario hacer una guía técnica sobre este tema.

Asimismo, aun no se han definido bien los contenidos concretos de los productos o resultados finales del sistema práctico para la transferencia técnica y fortalecimiento de capacidad.

3-4 Perspectivas para lograr el Objetivo del Proyecto

Las técnicas de producción de arroz con el uso eficiente de recursos y el método de implementación de las mismas adecuado para el medio ambiente Colombiano quedan desarrollados.

Es difícil prever si la guía técnica adecuada para la producción de arroz y el sistema de transferencia

técnica adecuado al ambiente colombiano sea desarrollada para el final del Proyecto, porque las discusiones sobre el contenido de la guía técnica y el sistema comenzarán pronto.

Indicador: La guía técnica para producción de arroz y el sistema para transferencia técnica a ser desarrollado.

Se observan diferentes avances en las actividades de los cuatro (4) subtemas del Proyecto sobre el desarrollo de nuevas líneas, el manejo de cultivo de arroz con uso eficiente de recursos, la agricultura de precisión, así como el establecimiento de un sistema práctico para la transferencia de tecnología y el fortalecimiento de capacidad. Aunque se presentan retrasos en algunas de las actividades, parece posible desarrollar las técnicas específicas de cultivo de arroz con el uso eficiente de recursos, y crear nuevas líneas élites antes de finalizar el Proyecto. Sin embargo, todavía no es claro la manera cómo se integraran las técnicas específicas.

Con respecto a la preparación de la guía técnica para la producción de arroz y al sistema de transferencia de tecnología, no se han decidido sus contenidos, ni tampoco se ha definido el cronograma de preparación de éstas, ni las personas responsables, entre otros aspectos. Por lo tanto, es necesario iniciar la discusión de estos asuntos entre la parte Colombiana y la parte Japonesa.

3-5 Proceso de Implementación del Proyecto

Se describen a continuación los factores promotores y obstaculizantes que repercutieron en la implementación efectiva de las actividades del Proyecto.

(1) Retraso en la adquisición de los equipos

Se tardó cierto tiempo en llegar a un acuerdo entre las instituciones colombianas relacionadas sobre la propiedad de los equipos, el arrendamiento de los mismos, así como los gastos necesarios para sufragar los impuesto de importación, entre otros. Varios tipos de equipos adquiridos en Japón fueron entregados a principios de 2016. Debido a esta situación, por ejemplo, el inicio de las actividades de los experimentos en la estación experimental de Saldaña así como en las fincas piloto de agricultores en Ibagué se retrasó.

(2) Precipitaciones irregulares

Las lluvias a partir de septiembre de 2015 a marzo de 2016 fueron muy escasas y no fue posible iniciar el cultivo de arroz en los campos del centro experimental de FEDEARROZ en Saldaña y en las fincas tres fincas piloto de productores.

4. Resultados de la Evaluación

4-1 Pertinencia

La pertinencia del Proyecto se considera alta en base a los hechos descritos a continuación.

(1) Necesidad de mejoramiento de la productividad de arroz y el desarrollo técnico de uso eficiente de los recursos en Colombia

En Colombia, la extensión territorial de cultivo de arroz representa un 13% del área total de cultivo agrícola (3.4 millones de hectáreas) que corresponde a 450.000 hectáreas, y el arroz es uno de los productos principales que se cultivan con mayor envergadura después de café y maíz. Asimismo, Colombia es el tercer país productor de arroz después de Brasil y Perú en Latinoamérica. El 63,2% del área de cultivo de arroz tiene el sistema de riego, mientras el 36,8% se cultiva solamente por el agua de lluvia. El número

total de los productores de arroz en Colombia es de aprox. 15.000 de los cuales aprox. 12.400 productores ejercen la agricultura mecanizada. Dado que se suscribió el Tratado de Libre Comercio con los Estados Unidos (TLC efectivo en mayo de 2012), es probable que a futuro aumente la importación de arroz más barato. El costo de producción de arroz en Colombia es más alto que el de otros países latinoamericanos, de hecho, se requiere que los productores colombianos aumenten la productividad y disminuyan los costos de producción del cultivo de arroz. Los principales componentes en los costos de producción son: fertilizantes (aprox. 20 %), preparación de campo de cultivo (aprox. 20 %) y los gastos de riego (aprox. 8%), entre otros. Adicionalmente, y debido a la influencia del cambio climático se está presentando una disminución del recurso hídrico para irrigación. Por tanto, se requiere el uso eficiente del agua. Bajo estas circunstancias se hace necesario el desarrollo y la difusión de técnicas de producción de arroz con uso eficiente de los recursos, logrando la eficiencia en el uso del agua y fertilizantes para aumentar la competitividad y la productividad del sector arrocero. Así, el objetivo de este proyecto es muy consistente con la necesidad de incrementar la productividad del sector arrocero y desarrollar técnicas de producción en Colombia con uso eficiente de recursos.

(2) Pertinencia con la política nacional de Colombia

El capítulo "Transformación de Campo" del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, se refiere al incremento de la capacidad de producción de las comunidades de las áreas rurales, al aumento de productividad del sector agropecuario y a la modernización de infraestructuras agropecuarias con el uso eficiente de suelo y agua.

Asimismo, el Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PNSAN) 2012-2019 del GOC menciona que el arroz es uno de los cultivos prioritarios del país e indica como objetivo evitar el aumento del precio del arroz y fortalecer la competitividad del sector arrocero.

Adicionalmente, el MADR estableció un mecanismo de colaboración de "Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)" para las treinta y siete (37) cadenas agropecuarias, consignadas en los lineamientos de la Agenda Dinámica de Investigación, Desarrollo e Innovación formulada desde 2012, en la cual la cadena del arroz es un componente clave. En este lineamiento, se encuentran varios temas comunes con el presente Proyecto como es el desarrollo de variedades eficientes, gestión sostenible de los recursos hídricos, introducción de biotecnología, gestión adecuada y sostenible de tierra, transferencia y difusión de tecnología, gestión integral de cultivo durante cada ciclo e introducción de la agricultura de precisión, etc.

En vista de lo mencionado anteriormente, el presente Proyecto busca desarrollar la tecnología y el sistema de aplicación de la producción de arroz con el uso eficiente de recursos y adecuado al ambiente de Colombia tiene coherencia con la política nacional.

(3) Conformidad con la política de asistencia de Japón a Colombia

"El Lineamiento de Asistencia a la República de Colombia" del GOJ establece como su lineamiento básico "asistir a las iniciativas del Gobierno de Colombia para fomentar el desarrollo social y económico más sostenible y equilibrado". Uno de los temas prioritarios es "el desarrollo económico equilibrado" y da importancia al fortalecimiento de competitividad industrial, reducción de la desigualdad entre los estratos rico y pobre de la sociedad e integración social y económica de los desplazados internos, etc. De igual manera, el apoyo a los temas ambientales es prioritario. Por estas razones, el presente Proyecto está categorizado como uno de los proyectos de desarrollo rural dentro del Plan Continuo.

El Proyecto contempla también el desarrollo y la difusión de las técnicas de producción de arroz con el uso eficiente de recursos que es aplicable para los productores de pequeña y mediana escala, y se espera que la competitividad y la productividad de estos agricultores sean fortalecidas. Además, la aplicación de las técnicas de producción de arroz con el uso eficiente de recursos contribuirá a la conservación ambiental, dado que estas técnicas reducen la fuga de fertilizantes químicos y mejoran el uso de los recursos hídricos. Al tomarse en cuenta lo anterior, se considera que el presente Proyecto tiene coherencia con la política de asistencia del Japón.

(4) Idoneidad de los enfoques adoptados por el Proyecto

El Proyecto intenta lograr su objetivo de "desarrollar las técnicas de producción de arroz con el uso eficiente de recursos y el método de implementación de las mismas adecuado para el medio ambiente colombiano" a través de 1) mejoramiento de nuevas líneas eficientes en el uso de agua y fertilizantes, 2) establecimiento de los métodos de manejo de las técnicas desarrolladas, 3) establecimiento de un sistema de manejo eficiente de uso del agua a escala de cuenca, y 4) establecimiento de un sistema de agricultura de precisión y de un sistema práctico de transferencia de tecnología.

Teniendo en cuenta la diversidad de los ambientes de producción de arroz en Colombia, la tecnología desarrollada está siendo aplicada en regiones donde se cultiva arroz intensamente. Se espera que las técnicas que sean desarrolladas en este proyecto sean aplicables a los ambientes donde se cultiva arroz en Colombia. En vista de lo anterior, se considera que este Proyecto tiene los enfoques apropiados.

(5) Prevalencia comparativa de la cooperación técnica de Japón

Japón tiene una larga historia y una experiencia significativa en el cultivo del arroz. Japón ha acumulado los resultados de investigación no solamente dentro del país y en Asia, sino también en América Latina y África, entre otros. Asimismo, Japón tiene una larga historia en el desarrollo de técnicas de mejoramiento genético y cultivo con ahorro de agua, etc. En este sentido, Japón tiene la ventaja técnica en el desarrollo y la introducción de nuevas técnicas de cultivo de arroz.

4-2 Efectividad

Como se mencionó en "3-4 Perspectivas para lograr con el Objetivo del Proyecto", el grado de progreso es diferente entre las actividades de investigación, tales como mejoramiento de nuevas líneas, el manejo de cultivo de arroz con el uso eficiente de recursos, la agricultura de precisión, así como el establecimiento de un sistema práctico para la transferencia de tecnología y el fortalecimiento de capacidades. Si bien, hay algunos retrasos en los subtemas 3 y 4, se espera que el desarrollo de las técnicas propuestas y de las líneas élites se logran antes de finalizar el Proyecto. Con respecto a la preparación del manual técnico para la producción de arroz y al sistema para la transferencia de la tecnología, todavía no se han definido los contenidos, el calendario de preparación, las personas responsables de la preparación, entre otros. Por lo tanto, es necesario iniciar discusiones sobre este asunto entre las partes Colombiana y la Japonesa. Las actividades del Proyecto en su mayoría están de acuerdo a lo planeado; sin embargo, debido a ligero retraso antes mencionado, la efectividad general del Proyecto se considera moderadamente alta.

4-3 Eficiencia

Se considera que la eficiencia del Proyecto es moderadamente alta con base en la observación de los hechos descritos a continuación.

4-3-1 Insumo por la Parte Japonesa

Los investigadores Japoneses de varias universidades y un instituto de investigación visitaron Colombia periódicamente por un período corto (de 8 a 15 días en la mayoría de los casos), mientras un coordinador fue asignado a largo plazo. Además, un investigador postdoctoral y diferentes estudiantes de doctorado de la Universidad de Tokio, han permanecido por un periodo largo en Colombia. El envío de investigadores Japoneses ha sido muy apropiado en términos del número de personas, especialidad y capacidad de investigación, etc. Sin embargo, la duración de las estadias de los investigadores Japonenes en Colombia fue corta para transferir la tecnología y compartir los resultados de investigación. Particularmente, en el caso del envío de los investigadores Japoneses para las actividades del Resultado 4 (Subtema 4), el número de visitas y su tiempo de estancia en Colombia fueron muy limitados (tres (3) investigadores japoneses visitaron Colombia, pero solamente una o dos vez, respectivamnte).

Se han suministrado varios equipos de oficina (computadores y un proyector), las instalaciones de campo (invernsaderos moviles, sistema de irrigación y estaciones meteorológicas, etc.) y los equipos de laboratorio para las actividades de investigación. Estos han sido bien utilizados.

En cuanto a las capacitaciones y visitas de investigación en Japón, en la mayoría de los casos, fueron efectivas en términos del fortalecimiento de la capacidad de investigación de los investigadores colombianos; sin embargo, su opinión es que la duración de los entrenamientos en Japón no fue suficiente para captar y comprender completamente los temas de capacitación (la duración de las capacitaciones en Japón fue aproximadamente un mes y la duración de las visitas cortas fue de unos 15 días).

4-3-2 Insumo por la Parte Colombiana

Como se mencionó en el inciso de "Insumos", en total veinte (20) personas de contraparte colombiana (incluyendo el Director de Proyecto y el Gerente de Proyecto) de MADR, CIAT, FEDEARROZ, FLAR y UNIVALLE están involucrados en las actividades del Proyecto. El número de personas asignadas a cada subtema se describe a continuación.

Subtema	Número de Personas Asignadas	Nota
Subtema 1	5	Cuatro (4) personas de CIAT y una (1) persona de FEDEARROZ
Subtema 2	1	Una (1) persona de FEDEARROZ
Subtema 3	6	Cuatro (4) personas de FEDEARROZ, una (1) persona de FLAR y una (1) persona de UNIVALLE
Subtema 4	6	Dos (2) personas de FEDEARROZ y cuatro (4) agricultores en fincas piloto

Parece que el número de investigadores asignados para el subtema 2 es muy limitado. Mirntras que el número de investigadores asignados para otros subtemas es el paropiado. Uno de los puntos positivos de este Proyecto para asegurar la eficiencia es la permanencia de los investigadores asignados.

CIAT está proporcionado los espacios de oficina para el coordinador y los estudiantes, las instalaciones de los laboratorios y de los experimentos en campo para fitomejoramiento. CIAT adquirió dos (2) tipos de equipos para el análisis genético. FEDEARROZ también está proporcionando el espacio de oficinas para investigadores japoneses y los campos experimentales, etc. Parece que estas instalaciones se utilizan efectivamente para las actividades del Proyecto.

En términos de la contribución financiera para las actividades del Proyecto por la parte colombiana, CIAT y FEDEARROZ han hecho esfuerzos significativos, y FLAR y UNIVALLE en cierta medida, para asignar el presupuesto y sufragar el monto necesario de gastos para las actividades del Proyecto, tales como los gastos de personal (asistentes y trabajadores de campo, entre otros), gastos de reuniones, gastos de los artículos consumibles, gastos para el uso y mantenimiento de instalaciones, gastos de transporte, gastos de viaje, etc. Parece que estos acuerdos financieros han contribuido bien para el efectivo progreso de las actividades del Proyecto.

4-3-3 Gestión del Proyecto

La entrega de varios equipos desde Japón se retrasó significativamente (varios equipos llegaron en la primera mitad de 2016) debido al largo tiempo para decidir que organización recibiría los equipos, que organización asumiria los costos de desaduanaje y transporte, así como la elaboración del acuerdo del uso de los equipos entre MADR y CIAT / FEDEARROZ. El retraso en la adquisición de los equipos afectó el progreso de las actividades del Proyecto.

Como se mencionó anteriormente, hay dos tipos de reuniones para el Proyecto, tales como la reunión anual del CCC y las reuniones bimensuales del CTC. De acuerdo con las opiniones de las contrapartes colombianas, la ocurrencia y los temas de discusión en estas reuniones fueron apropiados. Sin embargo, existe la opinión de que es necesario tener discusiones más profundas sobre los problemas y su solución.

4-3-4 Asuntos que han influido en el avance de las actividades del Proyecto

El periodo comprendido entre septiembre de 2015 a marzo de 2016 fue muy seco debido al bajo nivel y menor frecuencia de las lluvias. Esto afectó el desarrollo normal del cultivo del arroz en los campos experimentales de FEDEARROZ en Saldaña y en las tres (3) fincas piloto de los agricultores. Debido a esta situación y al retraso del suministro de los equipos, se estima que el avance de las actividades del Proyecto está retrasando alrededor de seis (6) meses.

4-4 Impacto

Dado que uno de los indicadores del Objetivo Superior se decidirá en 2018, es difícil proyectar la posibilidad de cumplimiento del mismo en el futuro. Se observaron algunos impactos del Proyecto. Al presente, es prematuro evaluar el impacto general del Proyecto.

4-4-1 Perspectiva para lograr el Objetivo Superior

Objetivo Superior: Las técnicas de producciónu de arroz con el uso eficiente de recursos desarrollados en el Proyecto son diseminadas a los agricultores de Colombia y a los países latinoamericanos.

Con respecto al objetivo superior, dos (2) indicadores están descritos en el PDM. El primer indicador numérico se decidira en 2018. Por lo tanto, es difícil estimar ahora el cumplimiento del Objetivo Superior entre 3 y 5 años después de finalizado del Proyecto. Sin embargo, se asume que el Objetivo Superior será logrado si la adaptabilidad de las tecnologia desarrollada es alta para los agricultores y el apropiado indiador numerico se establezca.

Indicador 1:	Las técnicas de producción de arroz de uso eficiente de recursos son adoptadas por el X%* de los productores agrícolas en Colombia.

FEDEARROZ es una organización que tiene las funciones de investigación en las técnicas de producción de arroz y su transferencia a los productores de arroz en Colombia. Sus actividades son soportadas por el Fondo Nacional del Arroz. FEDEARROZ transfiere las técnicas y las variedades desarrolladas a los productores de arroz a través de lo programas de transferencia de tecnología. Si las líneas elite desarrolladas en el Proyecto se registran, un gran número de agricultores, independientemente del tamaño de sus parcelas las adoptarán. Las técnicas que aumentan la eficiencia del uso de fertilizante también pueden ser adoptadas por los agricultores. Con respecto a la técnica para aumentar la eficiencia en el uso de agua, los agricultores que tengan cultivos de arroz de riego serán capaces de aplicar la tecnologia. El área sembrada en aroz de riego a nivel nacional es de aproximadamente a 200.000 ha. De esta manera, nosotros consideramos que las técnicas desarrolladas en el Proyecto podrían ser adaptadas por muchos productores de arroz. El indicador numérico puntual sobre el porcentaje de agricultores arroceros que adopten las técnicas de producción de arroz eficiente en uso de recursos será decidido a futuro, después que FEDEARROZ presente el plan de diseminación a comienzos de 2018. Consecuentemente, es difícil predecir la posibilidad del cumplimiento de este indicador en este momento.

Indicador 2:	Las actividades de difusión serán llevadas a cabo en al menos a dos países latinoamericanos.

FLAR tiene 30 organizaciones asociadas en diecisiete (17) países Latinoamericanos y sus actividades están soportadas por la contribución de sus miembros. FLAR conduce investigaciones en el cultivo del arroz y en la transferencia de tecnología, y actualmente conduce dos programas "mejoramiento genético de arroz y manejo agronómico". FLAR está llevando a cabo actividades de trasnferencia de tecnología a agricultores lideres y al personal técnico de las instituciones asociadas, en los países donde el programa de manejo agronómico del cultivo es implementado a través del "Día de campo". Los agricultores líderes entrenados, brindan transferencia de tecnología a otros agricultores. Con este mecanismo, es posible transmitir las técnicas desarrolladas en este Proyecto a los productores arroceros. Aunque las condiciones del cultivo del arroz son diferentes en otros países de Latinoamerica, se considera que es muy posible la diseminación de las técnicas desarrolladas por el Proyecto a los agricultores arroceros en esta región.

4-4-2 Impactos obervados

(1) Experimento en campo del balance de nitrógeno en cultivos de arroz irrigado por FEDEARROZ

En el curso del experimento en campo de aplicación de fertilizante en la finca piloto de un agricultor en 2015, se encontró que entre 3-38 % del nitrógeno aplicado se perdió a través de la volatilización de amoníaco, y el agua de percolación en el suelo a 60 cm de profundidad, presento alta concentración de nitrógeno en forma de nitrato (260 ppm). Reconociendo la importancia de estos resultados prelimianres, FEDEARROZ por iniciativa propia, ha llevado a cabo en 2016, las investigaciones para comparar diferentes fertilizantes de nitrógeno y sus pérdidas en campos de arroz. Los análisis de los resultados experimentales están en curso.

4-5 Sostenibilidad

Es probable que la sostenibilidad del Proyecto sea moderadamente alta, basado en los hechos descritos a continuación.

(1) Aspecto Político

Como se mencionó en la sección sobre la pertinencia, el uso eficiente de suelo y agua, el desarrollo de variedades útiles y el fortalecimiento de la competitividad del sector arrocero se consideran importantes en

el Plan Nacional de Desarrollo de Colombia, y en las políticas de MADR. La reducción del costo de producción del arroz es importante para fortalecer la competitividad en relación con el TLC suscrito con los Estados Unidos. El desarrollo tecnológico que contribuirá a mejorar la productividad del arroz y el cultivo a bajo costo se espera continue siendo importante en las políticas del GOC. Por tanto, se espera que la sostenibilidad sea asegurada en en el aspecto politico.

(2) Aspecto Institucional

Al final del proyecto serán seleccionadas las líneas elite que mejoren la eficiencia en el uso de agua y nitrógeno. Para el período posterior a la finalización del Proyecto, es necesario realizar los experimentos de cultivo y los procedimientos para el registro de líneas desarrolladas como nuevas variedades. FEDEARROZ y CIAT tienen experiencia en el desarrollo y registro de muchas variedades de arroz, así, se espera que el procedimiento de registro de las variedades progresará eficientemente. FEDEARROZ, tiene el papel de multiplicar y vender las semillas a los agricultores. Las técnicas de producción de arroz a bajo costo y las nuevas variedades serán diseminadas por FEDEARROZ y FLAR.

(3) Aspecto Técnico

CIAT and FEDEARROZ tienen la capacidad suficiente para mantener las actividades de investigación después haber completado el Proyecto, lo cual garantiza la sostenibilidad técnica de los productos de este proyecto.

(4) Aspecto Financiero

Tanto FEDEARROZ como FLAR están implemrentando los programas relacioandso con la trasnferenica de tecnología y tienen fondos para el desarrollo de sus actividades. Así, las técnicas de diseminacion desarrolladas pueden ser realizadas dentro de los programas de trasnferencia de tecnología existentes, y se considera que la sostenibilidad financiera de esa actividad está asegurada.

4-6 Conclusiones

El Equipo de Evaluación Intermedia ha confirmado que el avance de las actividades del Proyecto es diferente según las actividades o los subtemas debido al retraso en la adquisición de los equipos de Japón y a la ocurrencia de un periodo seco (bajo nivel y menor frecuencia de lluvias durante la segunda mitad de 2015 hasta el primer trimestre de 2016). A pesar de estas influencias negativas, el desarrollo de las técnicas de producción de arroz con uso eficiente de recursos ha progresado de manera efectiva en general.

Las perspectivas sobre el logro de cada Subtema (Resultado del Proyecto) por el momento son las siguientes.

Sub-tema 1: Se espera que las líneas élites sean seleccionadas en el primer semestre de 2018 (antes de finalizar el periodo del Proyecto).

Sub-tema 2: Se espera que el manejo de cultivo con uso eficiente de recursos y la estrategia de fertilización sean desarrolladas antes de finalizar el Proyecto.

Sub-tema 3: Es prematuro predecir que un sistema de producción de arroz con uso eficiente de agua se establezca al final del Proyecto.

Sub-tema 4: Se espera que dos manuales técnicos en español se preparen al final del Proyecto. Sin embargo, los contenidos del sistema práctico para la difusión técnica y la construcción de capacidad todavía no se han definido claramente, por ende, es dificil predecir si el sistema práctico para la transferencia de tecnología a ser establecido, sea adaptable en el ambiente colombiano.

El resumen de la evaluación basado en cinco criterios de evaluación se describe en la siguiente tabla.

Criterio	Evaluación
Pertinencia	Alta
Efectividad	Moderadamente alta
Eficiencia	Moderadamente alta
Impacto	(Prematuro para evaluar)
Sostenibilidad	Probablemente sea moderadamente alta

Mediante la revisión de la información disponible relacionada con el avance de las actividades del Proyecto y la entrevista / discusión con las personas involucradas con el Proyecto, el Equipo de Evaluación Intermedia reconoció varios puntos para mejorar las actividades del Proyecto para el período restante del Proyecto con el fin de obtener mejores resultados del mismo. Los puntos correspondientes se explican en el próximo capítulo de las recomendaciones.

5. Recomendaciones

5-1. Acciones recomendadas a ser abordadas por el Equipo del Proyecto (investigadores colombianos e investigadores japoneses) en el período restante de cooperación (hasta mayo de 2019)

(1) Integración de los resultados de los subtemas 1 a 4 para lograr el Objetivo del Proyecto a través de un entendimiento común y claro del mismo

Teniendo en cuenta que el Objetivo del Proyecto es "Las técnicas de producción de arroz con el uso eficientes de recursos y el método de implementación de las mismas adecuado para el medio ambiente Colombiano, quedan desarrollados", nosotros (Equipo Conjunto de Evaluación Intermedia) sugerimos que el entendimiento común y claro debe ser compartido entre todas las partes interesadas.

Se recomienda que el límite de tiempo en el cronograma y sus actividades para lograr el objetivo del Proyecto en la segunda mitad del período sean discutidos y acordados entre todos los investigadores que participaron en los subtemas 1 a 4, para poder concentrar sus esfuerzos con miras al logro del objetivo del Proyecto. Para ello, se solicita a los investigadores de cada subtema que tengan claras las tecnologías que sean alcanzables dentro de un año o dos años, a partir de ahora, basándose en los objetivos comunes del Proyecto.

(2) Asignación de un investigador que asume el rol de integrar los resultados de los subtemas 1 a 4

En el proyecto JICA en general, varios expertos japoneses a largo plazo son asignados localmente y ellos, además de la orientación técnica e investigación en cada campo, hacen varios consejos y coordinación relacionados con las actividades del Proyecto con miras al logro de la meta final y los objetivos. Se recomienda que se asigne un investigador, preferentemente agrónomo o afín, que pueda liderar la integración de los resultados de los subtemas 1 a 4 en campo experimental para verificar las tecnologías integradas y desarrolladas por el Proyecto, y demostrar el cumplimiento del mismo, así como la coordinación de las actividades de investigación de los subtemas 1 a 4.

(3) Frecuencia y duración de la permanencia de los investigadores japoneses

Nosotros encontramos que las visitas de los investigadores Japoneses en los sitios de investigación fueron cortas y poco frecuentes, por esta razon las instrucciones y las enseñanzas dadas a la contraparte no fueron suficientes, especialmente en los subtemas 3 y 4. En este proyecto participan ocho instituciones de investigación, lo cual ha conllevado una serie de dificultades en la coordinación de las actividades de investigación y en los lineamientos y gestión del Proyecto, debido al gran número de investigadores japoneses y colombianos. Sugerimos que se aumente la frecuencia y la duración de la orientación in situ por parte de los investigadores japoneses con el fin de profundizar la comprensión mutua y acelerar la transferencia de tecnologías de investigación y la creación de capacidad humana para el objetivo final.

(4) Discusiones más avanzadas y profundas sobre la dirección del Proyecto en las reuniones del CCC

Según el R/D, el Comité Conjunto de Coordinación (CCC) se celebra como el órgano decisorio de este Proyecto. El Director de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria de MADR es nombrado como Director de Proyectos, y el Director del Área de Investigación en Agrobiodiversidad de CIAT es nombrado como Gerente de Proyectos. Adicionalmente, los líderes del Proyecto también son nombrados tanto en la parte japonesa como en la colombiana en calidad de representantes de ambos investigadores. En las reuniones de CCC sostenidas en el pasado, parece que no se han profundizado la discusión sobre la dirección en general del Proyecto.

Las funciones y roles del CCC como órgano decisorio sobre la implementación del Proyecto deberán ser reconfirmados, incluyendo la forma en que se compilarán los resultados futuros de cada tema de investigación para formular las actividades concretas de difusión, así como las funciones de Director del Proyecto.

(5) Capacitación en el uso de los equipos suministrados por la parte japonesa

Con respecto a equipos donados por la parte japonesa a Colombia, se recomienda profundizar la capacitación en el uso de los mismos, para que de esta manera los investigadores de FEDEARROZ tengan más experiencia en el manejo de estos equipos y sus software operativos (especialmente los usados en el subtema 4).

(6) Manejo y administración de datos

Se recomienda generar un espacio común para manejo y almacenamiento de datos e información del Proyecto. Esto facilitará el seguimiento, la coordinación de actividades técnicas y el análisis de los datos generados en el proyecto.

(7) Derecho de propiedad intelectual de las líneas élites a ser desarrolladas

Es necesario que las personas colombianas y japonesas relacionadas con el Proyecto discutan sobre el manejo apropiado de las líneas élites que se desarrollarán en el Proyecto de acuerdo con la norma de registro de variedades para su uso.

(8) Modificación del PDM

El Equipo de Evaluación Intermedia Conjunta recomienda al Equipo del Proyecto que considere los siguientes puntos del PDM con el fin de obtener resultados mejores y concretos del Proyecto. Si hay otros puntos que deben examinarse, se recomienda discutir y revisar en las reuniones del CTC y del CCC y el PDM revisado debe ser aprobado en la reunión del CCC.

Ítem	PDM actual (versión 0)	Recomendación para su consideración
Indicador del Objetivo Superior	Las técnicas de producción de arroz de uso eficiente de recursos son adoptadas por el X% de los productores agrícolas en Colombia.	Según PDM, el objetivo numérico (X% *) se determinará a principios de 2018 cuando el FEDEARROZ presente el Plan de Implementación de la Transferencia de Tecnología. Tan pronto como FEDEARROZ prepare el Plan, es necesario modificar PDM y su modificación debe ser aprobada en la reunión CCC más cercana.
Indicador del Objetivo del Proyecto	La guía técnica para producción de arroz y el sistema para transferencia técnica a ser desarrollada.	Se espera que el equipo del Proyecto inicie las discusiones sobre el contenido y el cronograma de preparación, etc. con el fin de elaborar la guía técnica para la producción de arroz y el sistema de transferencia de tecnología. Si se preparan varios tipos de guías técnicas por separado, es mejor modificar la expresión del indicador.
Indicador del Resultado 1	Tres líneas élites serán desarrolladas.	Según el equipo del Proyecto, uno de los criterios para seleccionar la línea élite es el mayor potencial de rendimiento, que se sitúa en un 10% de alto rendimiento comparando con el de las variedades colombianas cruzadas. Es mejor expresar este punto en el indicador.
Actividad 2-7	Desarrollar un sistema de apoyo a la toma de decisiones para ayudar a los productores a manejar los nutrientes del suelo.	Si es necesario preparar una guía sobre el sistema de apoyo a la toma de decisión y esa guía no es la misma que se preparará como productos del Resultado 4, podría ser mejor agregar la guía sobre el sistema de apoyo a la toma de decisión como un indicador del Resultado 2.
Actividad 1-5	(actividad nueva)	En el curso de la evaluación intermedia, se reconoció que nueva actividad es necesaria para alcanzar el objetivo final relacionado a las nuevas líneas de mejoramiento. Se sugiere que la siguiente actividad nueva se refleje en PDM. "Evaluar las características meta de las nuevas líneas de mejoramiento en múltiples condiciones ambientales".
Actividad 2-3	Realizar experimentos en campo con las líneas comerciales en las fincas piloto; Validar el modelo.	Es necesario aclarar la definición del término "fincas piloto"
Actividad 4-1	Calibrar los sensores de suelo en tiempo real montados en tractores en fincas modelo y preparar mapas de propiedades del suelo de alta resolución.	Es necesario aclarar la definición del término "fincas modelo"
Actividad 4-5	Transferir las técnicas individuales (mapeo de propiedades del suelo, manejo del suelo y del agua) a los agricultores en los sitios objeto usando el sistema desarrollado; Mejorar aún más el sistema.	Es necesario aclarar la definición del término "sitios objeto".
Actividad 4-6	---	De acuerdo con el equipo del Proyecto, se llevará a cabo la actividad para el desarrollo de campo (s) modelo o finca (s)

		modelo en el resto del período del Proyecto. La definición del campo modelo y de la finca modelos debe quedar clara.

5-2. Acciones recomendadas para ser asumidas por las instituciones colombianas

(1) Operación y administración de los equipos suministrados por la parte japonesa

En la implementación de esta cooperación, se adquirieron algunos equipos costosos de investigación en Japón y se los trasladaron a Colombia. Aunque los equipos de JICA se han suministrado al MADR, son CIAT y FEDEARROZ donde se ubican y se ocupan con base en los acuerdos establecidos con el MADR. Es necesario asegurar que el derecho de propiedad, la responsabilidad de mantenimiento y de administración de los equipos después del Proyecto sean completados en un documento, etc. Además, algunos equipos no están cubiertos cuando no están en uso y otros no tienen el libro de control de uso. Se sugiere realizar la administración apropiada de los equipos que se usan en lugares locales. También hay algunos equipos costosos instalados en las zonas rurales que no están equipados con un estabilizador de energía, por lo tanto, se requiere que se tomen las contramedidas para su uso actual.

(2) Asignacion de investigador(es)

Actualmente un solo investigador ha sido asignado en el subtema 2. Para continuar con el desarrollo de la investigación y la transferencia de tecnología, se requiere involucrar más investigadores colombianos en el subtema 2.

(3) Sostenibilidad de los resultados del Proyecto

Recomendamos a las instituciones colombianas tales como MADR, FEDEARROZ, CIAT, FLAR y UNIVALLE, la continuación de la aplicación de las metodologías desarrolladas en el Proyecto SATREPS para lograr la consolidación de los resultados esperados del proyecto luego de terminada la intervención de la Cooperación Japonesa.

(FIN)

Anexo 1 Programa de la Evaluación Intermedia

Fecha			Equipo Colombiano de Evaluación	Equipo Japonés de Evaluación			
			Sr. Sandoval, Sra. Campos, Sra. Chávez, Sr. Ávila Cortés	Dr. Inaba (JICA)	Sra. Shibuya (JICA)	Sr. Dojun (Consultor) y Sra. Ishii (Intérprete)	Dr. Asanuma y Dr. Kodaira (JST)
1	7 Nov.	Lun.				Salida del Japón y llegada a Bogotá	
2	8 Nov.	Mar.				• 08:30 Reunión en la oficina de JICA Colombia • 14:00 Reunión en FEDEARROZ (Sra. Guzmán) Traslado de Bogotá a Ibagué	
3	9 Nov.	Miér.				• 08:00-16:00 Reunión y entrevista en FEDEARROZ Ibagué	
4	10 Nov.	Jue.				• 08:00-11:00 Entrevista en FEDEARROZ Saldaña • 14:00-17:00 Visita al campo en Ibagué Traslado de Ibagué a Bogotá	
5	11 Nov.	Vier.				Traslado de Bogotá a Cali • 09:00-12:00 Entrevista a investigadores de CIAT, FLAR, y UNIVALLE Traslado de Cali a Bogotá	
6	12 Nov.	Sáb.				Preparación del Informe de Evaluación (borrador)	
7	13 Nov.	Dom.				Preparación del Informe de Evaluación (borrador)	
8	14 Nov.	Lun.		Salida de Japón y llegada a Bogotá		(feriado público) Preparación del Informe de Evaluación (borrador)	Salida de Japón y llegada a Bogotá
9	15 Nov.	Mar.		•08:00-10:30 Reunión en la oficina de JICA Colombia			
			•10:30-12:00 Reunión de arranque (Kick off meeting) •13:30-14:30 Reunión en MADR •15:30-16:30 Reunión en FEDEARROZ Traslado de Bogotá a Ibagué				
10	16 Nov.	Miér.	•08:00-12:00 Reunión en FEDEARROZ Ibagué •14:00-18:00 Visita a los campos de productores				
11	17 Nov.	Jue.	•08:00-15:00 Visita a Saldaña (Centro Experimental de FEDEARROZ) y campo en Calicanto (campo experimental de agricultura de precisión) Traslado de Ibagué a Bogotá				
12	18 Nov.	Vier.	Traslado de Bogotá a Cali •09:00-16:30 Reunión con los investigadores de CIAT, FLAR y UNIVALLE Traslado de Cali a Bogotá				
13	19 Nov.	Sáb.		Preparación de Informe de Evaluación (borrador)			
14	20 Nov.	Dom.		Preparación de Informe de Evaluación (borrador)			
15	21 Nov.	Lun.	•Reunión del Equipo de Evaluación Intermedia Conjunta (Discusión sobre los contenidos del Informe de Evaluación Intermedia)				

Fecha			Equipo Colombiano de Evaluación	Equipo Japonés de Evaluación			
			Sr. Sandoval, Sra. Campos, Sra. Chávez, Sr. Ávila Cortés	Dr. Inaba (JICA)	Sra. Shibuya (JICA)	Sr. Dojun (Consultor) y Sra. Ishii (Intérprete)	Dr. Asanuma y Dr. Kodaira (JST)
16	22 Nov.	Mar.	•Reunión del Equipo de Evaluación Intermedia Conjunta (Finalización del Informe de Evaluación Intermedia)				
17	23 Nov.	Miér.	•09:00-11:00 Reunión CCC (Comité de Coordinación Conjunta)				
				•14:30-15:15 Informar a la Embajada del Japón			
				Traslado de Bogotá a Ibagué	---	Traslado de Bogotá a Ibagué	
18	24 Nov.	Jue.		08:15-19:00 Participación al Simposio	Salida de Bogotá	08:15-19:00 Participación al Simposio	
19	25Nov.	Vier.		Comité Técnico de Coordinación	Llegada al Japón	Comité Técnico de Coordinación	
				Salida de Ibagué		Salida de Ibagué	
20	26 Nov.	Sáb		---		---	
21	27 Nov.	Dom.		Llegada al Japón		Llegada al Japón	

Anex 2 Matriz de Diseño de Proyecto (PDM) Versión 0

Título del Proyecto: Proyecto de Desarrollo y Adopción de un Sistema de Producción de Arroz de Bajo Uso de Insumos para Latinoamérica a través de Mejoramiento Genético y Tecnologías Avanzadas de Manejo del Cultivo
Lugar del Proyecto: Departamentos del Valle del Cauca, Tolima y Meta
Beneficiarios: Directos: Investigadores de CIAT, FEDEARROZ-FNA, FLAR, UNIVALLE, Indirecto: Productores de arroz en Colombia (área descrita)
Duración del Proyecto: Mayo 2014 - Mayo 2019 (5 años) Ver.0 Febrero, 2014

Resumen del Proyecto	Indicadore(s)	Medio de Verificación	Supuestos Importantes
Objetivo Superior Las técnicas de producción de arroz con el uso eficiente de recursos desarrollados en el Proyecto, son diseminadas a los agricultores de Colombia y de los países latinoamercanos.	· Las técnicas de producción de arroz de uso eficiente de recursos son adoptadas por el X% de los productores agrícolas en Colombia. · Las actividades de difusión serán llevadas a cabo en al menos a dos países latinoamericanos.	· Informe de FEDEARROZ y FLAR	
Objetivo del Proyecto Las técnicas de producción de arroz con el uso eficiente de recursos y el método de implementación de las mismas adecuado para el medio ambiente Colombiano, quedan desarrollados.	La guia técnica para producción de arroz y el sistema para transferencia técnica a ser desarrollado.	· Resultados de la investigación y documentos del Proyecto a ser desarrollados. · Sondeo por experto agroindustrial.	· La política gubernamental respecto al desarrollo de la industria del arroz en Colombia y en otros países de America Latina no cambia.
Resultados 1. Se constituye nuevas líneas de mojoramiento con alta eficiencia de agua y de nitrógeno.	1. Tres líneas élites serán desarrolladas.	Artículos sobre investigación, Publicación del sitio Web, Presentaciones en conferencias, Documentos del Proyecto.	· Se mantendrá el mandato y la relación de colaboración entre los instituciones implementadores relacionadas.
2. Se desarrolla manejo de cultivo eficiente de recursos y la estrategia de fertilización en la escala de finca.	2. El esquema de manejo de cosecha elevará la eficiencia del uso del fertilizante a un 20%.		
3. Se establece sistema de producción de arroz eficiente de agua en la escala de cuenca de riego.	3. La técnica de manejo de agua elevará la eficiencia del uso del agua a un 20%.		
4. Se estructura resultados experimentales de la agricultura de precisión y un sistema práctico para la transferencia de tecnología y la formación de capacidades.	4. Se prepararan dos manuals técnicos en español.		

Actividades	Insumos	Supuestos Importantes
1-1. Identificar los genes en torno a las característica de raiz relacionados con el uso eficiente de agua y de nitrógeno, y desarrollar los marcadores de ADN para seleción asistida por marcadores (MAS) de dichos genes objetos. 1-2. Desarrollar las líneas cuasi-isogénicas (*near-isogenic*) y las líneas piramidales QTLs por MAS. 1-3. Evaluar las características objeto en campo experimental. 1-4. Multiplicar las semillas de las líneas de mojoramiento. 2-1. Seleccional el modelo de crecimiento de arroz más adecuado para el medio productivo de Colombia. 2-2. Modificar los códigos de modelo de adecuación alternando condiciones de humedad y sequedad. 2-3. Realizar los ensayos con líneas comerciales en las fincas piloto, validar el modelo. 2-4. Re-parameterizar los módulos de agua y suelo del modelo de las nuevas líneas de mejoramiento desarrolladas en el Proyecto. 2-5. Realizar los experimentos de reacción a la fertilización y al agua, utilizando las nuevas líneas; validad	**Parte colombiano** - Personal como contraparte - Espacio de ofician para los expertosñ Espacio de Laboratorio, Espacio de invernadero, Campo experimental, Finca agrícola experimental. - Gastos administrativos: Costo de manejo de equipos. - Los vehiculos de FEDEARROZ-FNA en Ibague y Llanos serán utilizados para el transporte. - Equipos de oficina: PCs e impresoras.	**Pre-condición** · Las condiciones de seguridad en Colombia no generan imapcto negative significativo sobre las actividades del Proyecto. · No occuren condiciones extremas climaticas.

el modelo. 2-6. Desarrollar un algoritmo para el diagnóstico de la nutrición de arroz utilizando el *crop model*. 2-7. Desarrollar un sistema de soporte de las decisiones para agricultores sobre el manejo nutricional del suelo. 3-1. Identificar las condiciones de manejo y las ammbientales adecuadas para maximizar el comportamiento del ahorro del agua de las nuevas líneas a través de la evaluación de las expresiones características bajo diversas condiciones de crecimiento. 3-2. Cuantificar la extracción de agua por raíz desde diferentes características del suelo para dilucidar la eficiencia de uso de agua del cultivo. 3-3. Identificar los factores limitando la eficiencia de uso del agua a través del monitoreo del campo. 3-4. Realizar los experimentos de campo para comparar la eficiencia del uso del agua en el nuevo sistema de producción de arroz propuesto contra el sistema convencional. 3-5. Evaluar la eficiencia de uso del agua del nuevo sistema en la escala de la cuenca de riego. 3-6. Desarrollar un modelo hidrológico (semi-) distribuido mediante la integración de la información topográfica y del uso de la tierra en una plataforma de GIS. 3-7. Evaluar y mapear el impacto especial por la introducción de las nuevas líneas de mejoramiento y tecnología de ahorro del agua dentro de las áreas objeto con el modelo hidrológico desarrollado. 4-1. Cablibrar los sensores de tiempo real de suelo montados en tractors en la finca modelo, y trazar los mapas de la propiedad de suelo en alta definición. 4-2. Experimentar la agricultura de precisión sobre la base de los mapas trazados del suelo. 4-3. Dar a conocer las técnicas de la agricultura de precisión a los agricultores locales. 4-4. Desarrollar un sistema transferencia de la tecnología de los agricultores capacitados a los nuevos agricultores sobre la base del concepto de *NoShoNavi System*. 4-5. Transferir las técnicas individuales (mapeo de la propiedad del suelo, manejo de suelo y agua) a los agricultores de sitios objeto utilizando el sistema desarrollado, continuar mejorando aún más el sistema. 4-6. Hacer público las técnicas desarrolladas en el Proyecto como"Las técnicas de producción de arroz en uso eficiente de recursos para América Latina".	<u>Parte japonesa</u> 1) Expertos (Genética/Cultivo, Monitoreo remote, Suelo, Fertilizantes, Modelo de cultivo, Manejo de recursos del agua, Hidrología, Medición de suelo, Agricultura de precisión, Transferencia de tecnología, Coordinadores) 2) Equipos - Equipos para fenotipificación - Equipos para genotipaje - Facilidad espacial para fenotipificación - Equipos para estudio de campo - Equipos para estudios hidrológicos - Equipos para análisis espacial de suelo - Computadores Portátiles y Tabletas 3) Capacitaciones - Capacitación en Japón - Capacitación en el Centro de Innovación y Difusión de Arroz	

* X% será determinado a inicios del 2018 cuando el Plan de Implementación de Difusión es presentado por FEDEARROZ-FNA.

Anexo 3 Plan de Operatión (noviembre 2016)

Resultados Previstos		2014 (1° año)	2015 (2° año)	2016 (3rd año)	2017 (4° año)	2018 (5° año)
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
Deberes Regulares						
1. Preparar el terreno	Plan					
	Actual	Preparación de oficina				
2. Hacer un seminario de lanzamiento	Plan					
	Actual					
3. Reunirse en el Comité de Coordinacion Conjunta (CCC)	Plan					
	Actual					
4. Reunirse en el Comité Tecnico de Coordinacion (CTC)	Plan					
	Actual	1 2 3	4 5 6 7 8 9	10 11 12	13 14 15	
5. Evaluación intermedio	Plan					
	Actual					
6. Evaluación final	Plan					
	Actual					
Subtema 1: Mejoramiento Genética						
1-1. Identificar los genes en torno a las caracteristicas de raíz relacionados con el uso eficiente de agua y de nitrógeno, y desarrollar los marcadores de ADN para la selección asistido por marcadores (MAS) de dichos genes objetos.	Plan	Mapeo fino de QTLs objetos y desarrollo de marcadores	Crear poblaciones para el mapeo de alta resolución de QTLs objetos	Mapeo de alta resolución de los QTLs objetos	Clonación de genes candidatos	Analisis de función de los QTLs clonados
	Actual	Creación de poblaciones para el mapeo fino	Mapeo fino de QTLs objetos y desarrollo de marcador	Crear poblaciones para el mapeo de alta resolución de QTLs objetos		
1-2 Desarrollar las líneas cuasi-isogénicas (near-isogenic lines; NIL) y las líneas piramidales QTL por MAS.	Plan	Producción de BC1F1; Producción de BC2F1; MAS	Producción de BC3F1; MAS; Producción de BC3F2; MAS	MAS; Desarrollo de NIL (BC3F3)		
	Actual	Producción de F1; Producción de BC1F1; MAS	Producción de BC2F1; MAS; Producción de BC3F1; MAS	Producción de BC3F2		
1-3 Evaluar las características objetos en campo experimental.	Plan	Establecer sistema de monitoreo remoto en el area experimental del CIAT Optimización del sisema de intercambio de datos y análisis de los mismos	Optimizar metogologías de análisis	Buscar las líneas promisorias en condiciones de campo(hasta dic.2016)	Evaluación del comportamiento de producción en las fincas de los agricultores (3 líneas de BC3F4); Evaluación del comportamiento de producción en las fincas de los agricultores (3 líneas de BC3F5)	
	Actual	Establecer sistema de monitoreo remoto en el area experimental del CIAT Optimización del sisema de intercambio de datos y análisis de los mismos; Validación de sistema de monitoreo remoto por Phenotower	Validación de sistema de monitoreo remoto de UAV simple; Creación de sistema de monitoreo remoto por UAV en campo de CIAT	Validación de sistema de monitoreo remoto de UAV simple		
1-4 Multiplicar las semillas del las líneas de mejoramiento.	Plan					Selección de l líneas; Propagación de semillas
	Actual					
Subtema 2: Manejo de suelo y cultivo						
2-1. Seleccionar el modelo de crecimiento de arroz más adecuado para el medio productivo de Colombia.	Plan	Selección de modelo con aplicación experimental				
	Actual	Selección de modelo a través de experimento de campo en UT en Japón y simulación de prueba				

Resultados Previstos		2014 (1° año)	2015 (2° año)	2016 (3er año)	2017 (4° año)	2018 (5° año)
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
2-2. Modificar los códigos de modelo de adecuación alternando condiciones de humedad y sequedad.	Plan	Modificar los códigos de modelo para adecuar a las condiciones alternativas de humectante y secado				
	Actual		Experimento para la dual [illegible]			
2-3. Realizar los ensayos con líneas comerciales en las fincas piloto; Validar el modelo.	Plan	Ibagué; Ibagué	Ibagué y Llanos; Ibagué y Llanos	Ibagué y Llanos; Ibagué y Llanos		
	Actual	Ibague 1-1 (3 variedades commerciales)	Ibague 1-2 (4 variedades comerciales)	Ibague 2-1 (3 niveles de nitrógeno)		
2-4. Re-parameterizar los módulos de agua y suelo del modelo de las nuevas líneas de mejoramiento desarrolladas en el proyecto.	Plan			Re-parametrización -		
	Actual			Los parámetros están siendo estimados con base en los datos de campo en 2014 y 2015.		
2-5. Realizar los experimentos de reacción a la fertilización; Validar el modelo.	Plan			Experimentos de fertilización e irrigación; Experimentos de fertilización e irrigación	Experimentos de fertilización e irrigación; Experimentos de fertilización e irrigación	Validación
	Actual					
2-6. Desarrollar un algoritmo para el diagnóstico de la nutrición de arroz utilizando el *crop model*.	Plan		Desarrollo del algoritmo			
	Actual					
2-7. Desarrollar un sistema de soporte a decisiones sobre el manejo nutricional del suelo para agricultores.	Plan				Desarrollar un sistema de soporte a decisiones	
	Actual					
Subtema 3: Manejo del agua						
3-1. Identificar las condiciones adecuadas de manejo y las ambientales adecuadas para maximizar el comportamiento del ahorro del agua de las nuevas líneas del mejoramiento a través de la evaluación de las expresiones características bajo diversas condiciones de crecimiento.	Plan	Selección; Evaluación de genotipo en múltiples ambientales (Ibagué, Llanos); Análisis; Evaluación de genotipo en múltiples ambientales (Ibagué)	Análisis; Evaluación de genotipo en múltiples ambientales (Ibagué, Llanos); Análisis; Evaluación de genotipo en múltiples ambientales (Ibagué)	Análisis; Evaluación de genotipo en múltiples ambientales (Ibagué, Llanos); Análisis; Evaluación de genotipo en múltiples ambientales (Ibagué)	Análisis	
	Actual	Ensayos de genotipo bajo diferentes ambientes (Japón)	Ensayos de genotipo bajo ambientes múltiples 1 (Saldaña, Ibagué)	Ensayos de genotipo bajo ambientes múltiples 2 (Saldaña 2-6, Ibagué 5-10)		
3-2. Cuantificar la extracción de agua por la raíz desde diferentes características del suelo para dilucidar la eficiencia de uso de agua del cultivo.	Plan	Experimentos de raíz y uso de agua (CIAT, Ibagué, Llanos, U Tokio)				
	Actual	Evaluación de raíz bajo diferentes ambientes (Japón)	Evaluación de raíz entre genotipos (Saldaña)	Evaluación de raíz entre genotipos (Saldaña)		

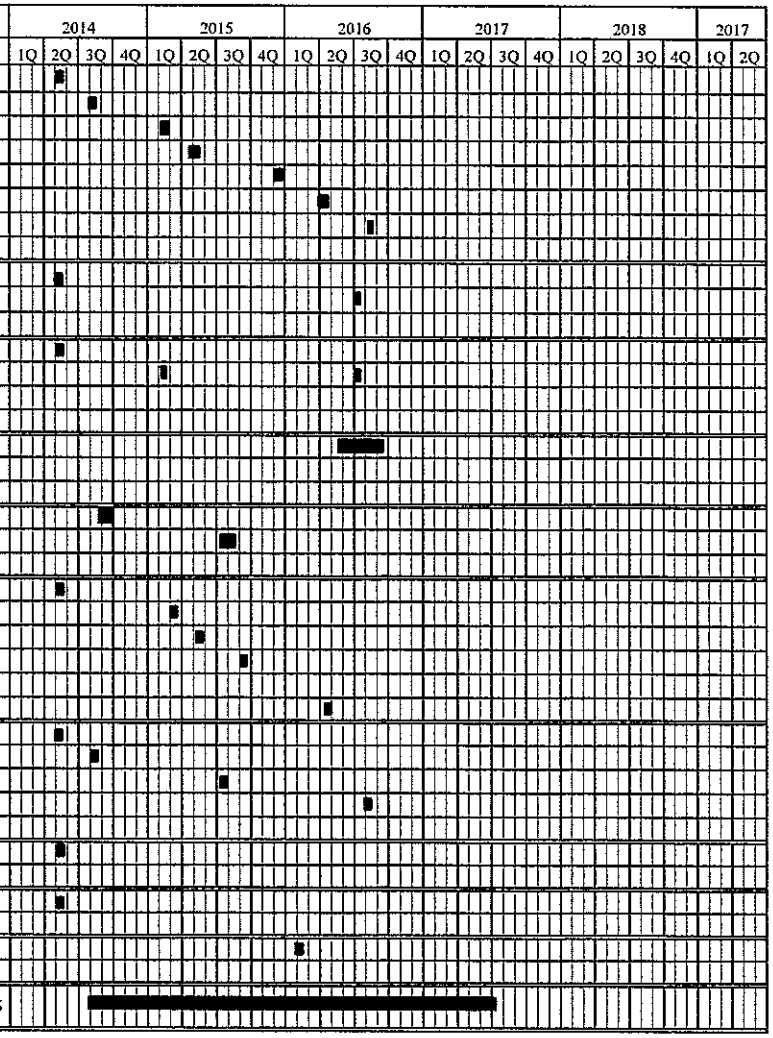
Resultados Previstos		2014 (1° año)	2015 (2° año)	2016 (3° año)	2017 (4° año)	2018 (5° año)
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
3-3. Identificar los factores limitando la eficiencia de uso del agua a través del monitoreo del campo y experimentos del dato multi-ambiental.	Plan	Monitoreo de campo y revisión de literatura para identificar problemas y soluciones (Ibagué, Llnos)	Monitoreo de campo para identificar problemas y soluciones (Ibagué. Llnos)	Monitoreo (Saldaña, Espinal, Ibagué)		
	Actual	Visita de campo	monitoreo (Ibagué) monitoreo (Ibagué)	monitoreo (Saldaña)		
3-4. Realizar los experimentos de campo para comparar la eficiencia del uso del agua en el nuevo sistema de producción de arroz propuesto contra el sistema convencional.	Plan			Ensayos en campo (Ibagué, Llanos)	Ensayos en campo (Ibagué, Llanos)	Ensayos en campo (Ibagué, Llanos)
	Actual					
3-5. Evaluar la eficiencia de uso del agua del nuevo sistema en la escala de la cuenca de riego.	Plan	*Monitoreo de nivel del agua y descarga de flujos en los puntos seleccionados *El análisis del balance del agua de las cuencas se registra cada año				Identificar componentes de reducción del agua en la escala de la cuenca de riego
	Actual	Monitoreo del nivel de agua en parcela experimental para medir el balance hídrico en arrozales objetivo				
3-6. Desarrollar un modelo hidrológico (semi-)distribuido mediante la integración de la informaci ón topográfica y de uso de tierra en una plataforma de GIS.	Plan	Información topografica y de uso de tierra	Modelo preliminal	1er modelo	2do modelo	Modelo final
	Actual	Mapas digitales (elevación y uso de tierra)	Información meteoroló gica en Ibagu é	Caudal de los ri os colombianos en Tolima	Modelo preliminar en una cuenca hidrográfica diferente	
3-7. Evaluar el impacto espacial por la introducción de la nueva linea de mejoramiento y la técnología de ahorro del agua dentro de las áreas objeto con el modelo hidrológico desarrollado.	Plan			Mapa del agua disponible (preliminar)	Mapa de producción potencial (sistema actual)	Evaluación de impacto (preliminar) / Estimación del impacto y mapeo
	Actual				Mapa de disponibili dad de agua	
Sub tema 4: Tecnica para transferencia de tecnología						
4-1. Calibrar los sensores de tiempo real de suelo montados en tractores en la finca modelo, y trazar los mapas de la propiedad de suelo de alta definició n.	Plan	Estrategia de mapeo de suelo / Uso de sensores y mapeo de suelo				
	Actual	Revisar estrategia con base en estudio / Observa r el uso de sensor de suelo				
4-2. Experimentar la agricultura de precisión sobre la base de los mapas trazados del suelo.	Plan	Trazar los mapas de suelo / Implicación de los mapas de suelo				
	Actual	Experiencia de muestreo de suelo y mapeo				

Resultados Previstos		2014 (1° año)	2015 (2° año)	2016 (3° año)	2017 (4° año)	2018 (5° año)
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
4-3. Demostrar las técnicas de la agricultura de precisión a los agricultores locales.	Plan		Mostrar los mapas de suelo y mapas de rendimiento	Introducción de tecnología para la agricultura de precisión; Entender la variedad de campo	Discutir la gestión de precisión	
	Actual		Mostrar mapas de suelo o mapas de rendimiento, demostración de tecnología de agricultura de precisión	Entender la variedad de campo y gestión de precisión		
4-4. Desarrollar un sistema para transferir la tecnología desde los agricultores capacitados a los novatos sobre la base del concepto de NoShoNavi System.	Plan	Estudiar los cuellos de botella en la transferencia técnica a los productores en Fedearroz. Introducir el sistema NoShoNavi a los profesionales de Fedearroz instruyendo cómo compartir la información por la tecnología TIC.				
	Actual	Estudiar los cuellos de botella en la transferencia técnica a los productores en Fedearroz. Introducir el sistema NoShoNavi a los profesionales de Fedearroz instruyendo cómo compartir la información por la tecnología TIC.				
4-5. Tranferir las técnicas individuales (mapeo de la propiedad del suelo, manejo de suelo y agua) a los agricultores de sitios objeto utilizando el sistema desarrollado; Continuar mejorando aún más el sistema.	Plan			Transferir técnicas individuales (mapeo de propiedades del suelo, manejo del suelo y del agua) a los productores de los sitios objetos usando el sistema desarrollado y mejorar el sistema		
	Actual			Transferir técnicas individuales (mapeo de propiedades del suelo a los productores de los sitios objetos usando el sistema desarrollado)		
4-6. Hacer público las técnicas desarrolladas en el proyecto como "Las técnicas de producción de arroz en el uso eficiente de recursos para América Latina".)	Plan		Demostrar las técnicas desarrolladas en el proyecto como "técnicas de producción de arroz con uso eficiente de recursos para América Latina"			
	Actual		Discutir las técnicas desarrolladas en el Proyecto.			

Anexo 4 Envío de Investigadores/Expertos Japoneses

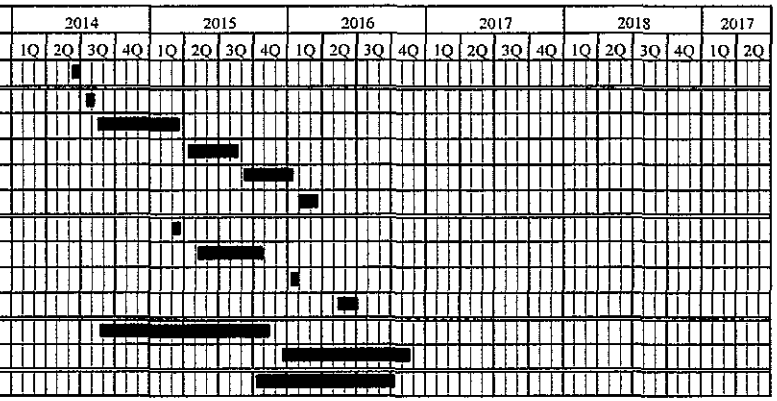
(1) Envío de Investigadores/Expertos Japoneses

Núm	Nombre	Campo encargado	Cargo	Organización	Período de Envío Desde	Hasta	Días
1	Kensuke Okada	Lider del Proyecto, Gestión de nutrientes de cultivos y modelo de cultivo	Profesor, Departamento de Ciencias Agrícolas Globales	Universidad de Tokio	04/05/2014	18/05/2014	15
					31/08/2014	14/09/2014	15
					01/02/2015	15/02/2015	15
					26/04/2015	10/05/2015	15
					05/12/2015	13/12/2015	9
					09/04/2016	16/04/2016	8
					09/08/2016	14/08/2016	6
2	Yusaku Uga	Fitomejoramiento Molecular	Investigador Senior, Centro de Investigación Agro-Genómica	Instituto Nacional de Ciencias Agrobiológicas	04/05/2014	12/05/2014	9
					09/07/2016	16/07/2016	8
3	Yuka Kitomi	Fitomejoramiento Molecular	Investigador Post-Doctorado, Centro de Investigación Agro-Genómica	Instituto Nacional de Ciencias Agrobiológicas	04/05/2014	16/05/2014	13
					01/02/2015	14/02/2015	14
					09/07/2016	16/07/2016	8
4	Satoshi Ogawa	Fitomejoramiento Molecular	Investigador Post-Doctorado, Facultad de Agricultura	Universidad de Tokio	24/05/2016	16/09/2016	116
5	Taro Takahashi	Modelo de Cultivos	Profesor Asistente, Departamento de Ciencias Agrí colas Globales	Universidad de Tokio	31/08/2014	04/10/2014	35
					12/07/2015	23/08/2015	43
6	Akihiko Kamoshita	Desarrollo de técnicas de cultivo con menos consumo de agua	Profesor asosiado	Universidad de Tokio	04/05/2014	16/05/2014	13
					01/03/2015	14/03/2015	14
					08/05/2015	21/05/2015	14
					17/09/2015	29/09/2015	13
					18/04/2016	27/04/2016	10
7	Shinjin Fukuda	Recopilación de datos hidrológicos y desarrollo de modelo hidrológico de las cuencas	Profesor Asistente	Universidad de Tokio de Agricultura y Tecnología	04/05/2014	18/05/2014	15
					31/08/2014	11/09/2014	12
					12/07/2015	07/08/2015	27
					01/08/2016	09/08/2016	9
8	Sakae Shibusawa	Agricultura de precisión basada en comunidad	Profesor	Universidad de Tokio de Agricultura y Tecnología	04/05/2014	12/05/2014	9
9	Terutaki Nanseki	Transferencia de tecnolog ía horizontal	Profesor	Universidad de Kyushu	04/05/2014	11/05/2014	8
10	Tadashi Chousa	Detección de Rendimiento	Profesor asosiado	Universidad de Tokio de Agricultura y Tecnología	04/02/2016	14/02/2016	11
11	Ryozo Hayashi	Coordinador	Experto a largo plazo	JICA	07/07/2014	6/07/2017	1,096



(2) Envío de Estudiantes de Universidad Japonesa (Universidad de Tokio)

Núm	Nombre	Campo encargado	Cargo	Organización	Periodo de Envío Desde	Hasta	Días
S-1	Hiroki Naito		Estudiante doctoral	Universidad de Tokio	24/08/2014	02/09/2014	10
S-2	Satoshi Ogawa		Estudiante doctoral	Universidad de Tokio	10/07/2014	03/08/2014	25
					23/08/2014	20/03/2015	210
					19/04/2015	21/07/2015	94
					13/09/2015	02/01/2016	112
					31/01/2016	20/03/2016	50
S-3	Vivek Deshmukh		Estudiante doctoral	Universidad de Tokio	01/03/2015	21/03/2015	21
					06/05/2015	13/10/2015	161
					14/01/2016	04/02/2016	22
					14/05/2016	30/06/2016	48
S-3	Lorena Lopez		Investigador Especial	Universidad de Tokio	31/08/2014	14/11/2015	441
					30/12/2015	At Present	
S-4	Mie Yamamuro		Estudiante doctoral	Universidad de Tokio	15/10/2015	30/09/2016	352



Anexo 5 Personal de Contraparte Capacitado en Japón

(1) Capacitación en Japón

Núm.	Nombre	Cargo (en el momento de capacitación)	Cargo Actual	Campo de capacitación/investigación	Período de Capacitación			Lugar de capacitación (institución principal)
					Desde	Hasta	Días	
1	Natalia Espinosa Bayer	Especialista en desarrollo de variedades, FEDEARROZ	Mismo	Método de cría selectiva por marcadores de ADN	26/05/2014	21/07/2014	57	Instituto Nacional de Ciencias Agrobiológicas
2	Ximena Blanco Rodriguez	Ingeniero agrónomo profesional, FEDEARROZ	Mismo	Introducción de agricultura de precisión a nivel local	15/09/2014	15/10/2014	31	TUAT y Universidad de Kyushu
3	Ximena Blanco Rodriguez	Ingeniero agrónomo profesional, FEDEARROZ	Mismo	Introducción de agricultura de precisión a nivel local	10/10/2015	12/11/2015	34	TUAT y Universidad de Kyushu
4	Nilson Alfonso Ibarra	Ingeniero agrónomo profesional, FEDEARROZ	Mismo					
5	Ximena Blanco Rodriguez	Ingeniero agrónomo profesional, FEDEARROZ	Mismo	Introducción de agricultura de precisión a nivel local	04/09/2016	05/10/2016	32	TUAT y Universidad de Kyushu
6	Nilson Alfonso Ibarra	Ingeniero agrónomo profesional, FEDEARROZ	Mismo					

(2) Visita de investigación a corto plazo a Japón

Núm.	Nombre	Cargo (en el momento de capacitación)	Cargo Actual	Campo de capacitación/investigación	Desde	Hasta	Días	Lugar de capacitación (institución principal)
1	Felix Andres Arango Castro	Productor	Mismo	Introducción de agricultura de precisión a nivel local	2/10/2014	16/10/2014	15	TUAT y Universidad de Kyushu
2	Manabu Ishitani	Investigador Senior, CIAT	Mismo	Mejoramiento molecular y teledetección	1/11/2015	11/11/2015	11	TUAT y Universidad de Tokio
3	Milton Valencia Ortiz	Investigador asistente, CIAT	Mismo	Teledetección	6/11/2015	21/11/2015	16	Universidad de Tokio
4	Dario Fernando Pineda Suarez	Ingeniero agrónomo profesional, FEDEARROZ	Mismo	Desarrollo de técnicas de cultivo con menos consumo de agua y análisis de balance hídrico	18/03/2016	31/03/2016	14	TUAT y Universidad de Tokio
5	Myriam Patricia Guzman Garcia	Director técnico, FEDEARROZ	Mismo	Introducción de agricultura de precisión a nivel local	14/05/2016	24/05/2016	11	TUAT y Universidad de Tokio
6	Nelson Enrique Lozano Castro	Coordinador, MADR	Mismo					
7	Eduardo Jose Graterol Matute	Gerente administrativo, FLAR	Mismo					
8	Luis Armando Castilla Lozano	Jefe técnico, FEDEARROZ	Mismo					
9	Dario Fernando Pineda Suarez	Ingeniero agrónomo profesional, FEDEARROZ	Mismo	Desarrollo de técnicas de cultivo con menos consumo de agua y análisis de balance hídrico	3/09/2016	19/09/2016	17	TUAT y Universidad de Tokio

TUAT: Universidad de Tokio de Agricultura y Tecnología (Tokyo University of Agriculture and Technology)

Anexo 6 Equipos y Maquinas Proporcionados por la Parte Japonesa

(1) Equipos Adquiridos

Núm.	Nombre de Equipo	Precio Unitario			Cantidad	Monto			Fecha de Adquisición	Lugar de Uso o Almacenamiento	Lugar de Adquisición	Condición
		Peso Colombiano	Dólar EE.UU.	Yen Japonés		Peso Colombiano	Dólar EE.UU.	Yen Japonés				
1	Estante de sistema de electroforesis submarina de gel			¥323,000	2			¥646,000	27/04/2015	CIAT	Japón	Buena
2	Pipeta de 8 canales		US$591		2		US$1,182		27/04/2015	CIAT	Japón	Buena
3	Mono pipeta		US$1,500		1		US$1,500		27/04/2015	FEDEARROZ	Japón	Buena
4	Medidor de presión atmosférica -Baro Diver			¥21,244	8			¥169,952	27/04/2015	FEDEARROZ	Japón	Buena
5	Protector contra lluvia -Rainout Shelter	161,581,726			1	161,581,726			13/05/2015	CIAT	Colombia	Buena
6	Registrador de datos de 5 canales			¥80,750	9			¥726,750	07/07/2015	FEDEARROZ	Japón	Buena
7	Sensor de humedad de suelo (Soil Moisture Sensor)			¥33,000	27			¥891,000	07/07/2015	FEDEARROZ	Japón	Buena
8	Sensor de humedad de suelo (Soil Humidity Sensor)			¥204,300	2			¥408,600	07/07/2015	FEDEARROZ	Japón	Buena
9	Medidor de presión atmosférica -Baro Diver			¥53,100	15			¥796,500	07/07/2015	FEDEARROZ	Japón	Buena
10	Máquina de coser	2,238,800			1	2,238,800			04/12/2015	CIAT	Colombia	Buena
11	Balanza eléctrica	600,000.00			1	600,000			04/12/2015	CIAT	Colombia	Buena
12	Registrador de datos (iPad)	1,228,999.00			2	2,457,998			04/12/2015	CIAT	Colombia	Buena
13	Funda para iPad	34,483.00			2	68,966			04/12/2015	CIAT	Colombia	Buena
14	Proyector de Video	5,266,400.00			1	5,266,400			04/12/2015	CIAT	Colombia	Buena
15	Protector contra lluvia -Rainout Shelter	166,303,650.00			1	166,303,650			04/12/2015	CIAT	Colombia	Buena
16	Medidor de humedad de semilla	2,030,000.00			2	4,060,000			04/12/2015	CIAT	Colombia	Buena
17	Cámara multibanda	50,700,000.00			1	50,700,000			04/12/2015	CIAT	Colombia	Buena
18	UAV (Dron)	31,177,420.00			1	31,177,420			04/12/2015	CIAT	Colombia	Buena
19	PC	2,729,000.00			1	2,729,000			04/12/2015	FEDEARROZ	Colombia	Buena
20	PC	3,178,000.00			1	3,178,000			04/12/2015	FEDEARROZ	Colombia	Buena
21	Balanza eléctrica (30kg-2g)	270,000.00			1	270,000			04/12/2015	FEDEARROZ	Colombia	Buena
22	Balanza eléctrica (6200g-0.1g)	550,000.00			1	550,000			04/12/2015	FEDEARROZ	Colombia	Buena
23	Balanza eléctrica (3200g-0.01g)	600,000.00			1	600,000			04/12/2015	FEDEARROZ	Colombia	Buena
24	Sistema de videoconferencia (Polycom)	18,821,918.00			1	18,821,918			04/12/2015	FEDEARROZ	Colombia	Buena
25	Registrador de datos	780,000.00			1	780,000			04/12/2015	FEDEARROZ	Colombia	Buena
26	Medidor de área foliar			¥2,880,000	1			¥2,880,000	01/04/2016	FEDEARROZ	Japón	Buena
27	Medidor de clorofila			¥131,000	2			¥262,000	01/04/2016	FEDEARROZ	Japón	Buena
28	Sensor de humedad de suelo (Soil Moisture Humidity Sensor)			¥33,000	30			¥990,000	01/04/2016	FEDEARROZ	Japón	Buena
29	Registrador de datos de 5 canales			¥80,750	10			¥807,500	01/04/2016	FEDEARROZ	Japón	Buena
30	Cilindro de acero inoxidable para muestra de suelo			¥16,200	12			¥194,400	01/04/2016	FEDEARROZ	Japón	Buena

Núm.	Nombre de Equipo	Precio Unitario			Cantidad	Monto			Fecha de Adquisición	Lugar de Uso o Almacenamiento	Lugar de Adquisición	Condición
		Peso Colombiano	Dólar EE.UU.	Yen Japonés		Peso Colombiano	Dólar EE.UU.	Yen Japonés				
31	Sensor de humedad de suelo (Soil Moisture Sensor)			¥131,140	9			¥1,180,260	01/04/2016	FEDEARROZ	Japón	Buena
32	Medidor de presión atmosférica -Baro Diver			¥47,200	42			¥1,982,400	01/04/2016	FEDEARROZ	Japón	Buena
33	Cámaras con lapso de tiempo			¥22,649	6			¥135,894	01/04/2016	FEDEARROZ	Japón	Buena
34	Analizador de dosel vegetal			¥3,400,000	1			¥3,400,000	01/04/2016	FEDEARROZ	Japón	Buena
35	Estación meteorológica			¥360,040	3			¥1,080,120	01/04/2016	FEDEARROZ	Japón	Buena
36	Trituradora			¥3,435,000	1			¥3,435,000	01/04/2016	FEDEARROZ	Japón	Buena
37	Instrumento de medición de fotosíntesis			¥8,262,150	1			¥8,262,150	01/04/2016	FEDEARROZ	Japón	Buena
38	Medidor de pH			¥200,300	1			¥200,300	01/04/2016	FEDEARROZ	Japón	Buena
39	Instrumento de medición de humedad de suelo	565,071			20	11,301,416			28/04/2016	CIAT	Colombia	Buena
40	Lavadora a presión de agua	5,415,001			1	5,415,001			28/04/2016	CIAT	Colombia	Buena
41	Taladro para suelo	2,130,000			1	2,130,000			28/04/2016	CIAT	Colombia	Buena
42	Pulverizador de pesticidas (eléctrico)	1,820,000			1	1,820,000			28/04/2016	CIAT	Colombia	Buena
43	Pulverizador de pesticidas (manual)	300,280			3	900,840			28/04/2016	CIAT	Colombia	Buena
44	Cortadoras manuales	1,450,000			2	2,900,000			28/04/2016	CIAT	Colombia	Buena
45	Cámara digital	1,339,000			1	1,339,000			28/04/2016	CIAT	Colombia	Buena
46	Cámara de video digital	1,999,900			1	1,999,900			28/04/2016	CIAT	Colombia	Buena
47	Balanza eléctrica	5,987,985			1	5,987,985			28/04/2016	CIAT	Colombia	Buena
48	Aspiradora (tipo de uso comercial)	707,900			2	1,415,800			28/04/2016	CIAT	Colombia	Buena
49	Soplador de motor	1,382,900			2	2,765,800			28/04/2016	CIAT	Colombia	Buena
50	Kit de batería y cargador	700,900			2	1,401,800			28/04/2016	CIAT	Colombia	Buena
51	Pipeta de 8 canales	5,220,000			1	5,220,000			28/04/2016	CIAT	Colombia	Buena
52	Pipeta de 8 canales	4,674,800			1	4,674,800			28/04/2016	CIAT	Colombia	Buena
53	Computadora Raspberry Pi	383,148			10	3,831,480			28/04/2016	CIAT	Colombia	Buena
54	Registrador de datos (iPad)	3,238,999			2	6,477,998			28/04/2016	CIAT	Colombia	Buena
55	Medidor de pH	2,610,000			1	2,610,000			28/04/2016	CIAT	Colombia	Buena
56	Electrodo de pH	1,345,600			1	1,345,600			28/04/2016	CIAT	Colombia	Buena
57	Taladro	1,506,840			1	1,506,840			28/04/2016	CIAT	Colombia	Buena
58	Nevera para almacenamiento de semillas	1,115,900			1	1,115,900			28/04/2016	CIAT	Colombia	Buena
59	Mesa de trabajo para post cosecha	635,000			1	635,000			28/04/2016	CIAT	Colombia	Buena
60	Sistema de riego	23,523,520			1	23,523,520			28/04/2016	CIAT	Colombia	Buena
61	Horno	13,500,000			2	27,000,000			28/04/2016	FEDEARROZ	Colombia	Buena
62	Instrumento de medición de nitrato de potasio	2,429,504			2	4,859,008			28/04/2016	FEDEARROZ	Colombia	Buena
63	Agitador magnético	864,432			1	864,432			28/04/2016	FEDEARROZ	Colombia	Buena
64	Analizador espectrofotométrico			¥8,858,700	1			¥8,858,700	21/07/2016	FEDEARROZ	Japón	Buena

Núm.	Nombre de Equipo	Precio Unitario			Cantidad	Monto			Fecha de Adquisición	Lugar de Uso o Almacenamiento	Lugar de Adquisición	Condición
		Peso Colombiano	Dólar EE.UU.	Yen Japonés		Peso Colombiano	Dólar EE.UU.	Yen Japonés				
65	Horno de mufla			¥243,000	1			¥243,000	21/07/2016	FEDEARROZ	Japón	Buena
66	Trilladora			¥226,800	2			¥453,600	28/09/2016	CIAT	Japón	Buena
67	Máquina aventadora -Winnower			¥43,200	2			¥86,400	28/09/2016	CIAT	Japón	Buena
68	Cuatro estantes de sistema de electroforesis submarina de gel			¥145,800	4			¥583,200	28/09/2016	CIAT	Japón	Buena
69	Molino de arroz			¥91,800	2			¥183,600	28/09/2016	CIAT	Japón	Buena
70	Sensor de humedad de suelo (Soil Moisture Sensor)			¥32,076	20			¥641,520	28/09/2016	FEDEARROZ	Japón	Buena
71	Spectralon (40-020)			¥123,444	1			¥123,444	28/09/2016	FEDEARROZ	Japón	Buena
72	Spectralon (99-020)			¥106,920	1			¥106,920	28/09/2016	FEDEARROZ	Japón	Buena
73	Cilindro de acero inoxidable para muestra de suelo			¥19,246	17			¥327,182	28/09/2016	FEDEARROZ	Japón	Buena
74	Kit de muestreo de suelo			¥145,314	1			¥145,314	28/09/2016	FEDEARROZ	Japón	Buena
					Sub-Total	COP 574,425,998	US$2,682.00	¥40,201,706				
					Total	$591,067.76						

1 Dólar estadounidense= 103 Yenes japoneses

1 Dólar estadounidense= 2,900 Pesos colombianos

(2) Equipo portátil de mano

Núm.	Nombre de Equipo	Precio Unitario			Cantidad	Monto			Fecha de Adquisición	Lugar Almacenado	Frecuencia de Uso	Condición
		Peso Colombiano	Dólar EE.UU.	Yen Japonés		Peso Colombiano	Dólar EE.UU.	Yen Japonés				
1	Pipeta (3 paquetes)	2,229,606			1	2,229,606			10/02/2015	CIAT	Cada semana	Buena
2	Pipeta (0.5-10μL)	1,413,633			1	1,413,633			09/03/2015	CIAT	Cada semana	Buena
3	Pipeta (5-10μL)	1,413,633			1	1,413,633			09/03/2015	CIAT	Cada semana	Buena
4	Impresora de código de barras	855,272			1	855,272			30/03/2015	CIAT	Cada semana	Buena
5	Registrador de datos	3,895,284			1	3,895,284			30/03/2015	CIAT	Cada semana	Buena
6	Pipeta (5-50μL)	1,614,922			1	1,614,922			30/03/2015	CIAT	Cada semana	Buena
7	Pipeta (30-300μL)	1,614,922			1	1,614,922			30/03/2015	CIAT	Cada semana	Buena
8	Centrifugo	1,262,894			1	1,262,894			30/03/2015	CIAT	Cada semana	Buena
9	Medidor de humedad de grano	856,471			1	856,471			30/03/2015	CIAT	Cada semana	Buena
					Total	COP 15,156,637	=	US$5,226	Dólar EE.UU.			

Anexo 7 Gastos de Operación Local Cubiertos por la Parte Japonesa

Unidad: Peso Colombiano

Descripción		JFY2014	JFY2015	JFY2016 (Abril-Junio)	Total
Gastos de empleo temporal	Gastos de personal	81,906,030	217,452,144	55,478,481	354,836,655
	Gastos de sevicio de intérprete	965,000	2,480,000	1,170,000	4,615,000
Gastos de construcción	Construcción de protectora contra lluvia (rainout shelter)	161,581,726	166,303,650		327,885,376
	Construcción de campo experimental	20,656,200	42,030,629		62,686,829
	Construcción de sistema de lanza (Boom system)		23,523,520		23,523,520
Gastos de compra de mercancía	Artículos de escritorio	899,419	1,444,024	49,100	2,392,543
	Gastos de fotocopia	38,471	2,448,993		2,487,464
	Impresora	1,172,200			1,172,200
	Materiales para canal		12,865,000		12,865,000
	Cubierta de canto	13,776,000			13,776,000
	Fluidigm	65,847,360	42,852,635		108,699,995
	Tubo de acceso	7,765,902			7,765,902
	Materiales consumibles de ensayo	2,236,300	3,659,340	1,859,980	7,755,620
	Fertilizantes y productos químicos		12,760,380		12,760,380
	Análisis de suelo y cuerpo de planta	19,762,000	102,440,700	13,975,200	136,177,900
	Equipos portátiles (pipeta, registro de datos, impresora centrífuga, etc.)	15,696,994			15,696,994
Gastos de viaje	Gastos de viaje doméstico y boletos de avión	8,701,100	11,582,750	2,360,050	22,643,900
	Gastos de viaje de investigadores a Japón	6,247,200	31,561,429	29,603,967	67,412,596
	Gastos de taxi	192,000	614,925	120,000	926,925
Gastos de comunicación y transporte	Tarifas de comunicación (telefonía fija y móvil)	944,568	2,162,426		3,106,994
	Gastos misceláneos	550,651	719,897	191,100	1,461,648
Total		408,939,121	676,902,442	104,807,878	1,190,649,441
(Monto convertido en dólar estadounidense)		141,013	233,415	36,141	410,569

JFY: Año fiscal japonés (de abril a marzo del año siguiente)

1 USD = 2,900 Pesos colombianos

Anexo 8 Personal de Contraparte Involucrado en las Actividades del Proyecto

				Sub-tema				Periodo asignado								
Núm.	Nombre	Cargo en el momento de evaluación/ Área de especialidad y rol en el Proyecto	Institución	ST1	ST2	ST3	ST4	Desde	Hasta	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Capacitación en Japón
1	Victoria Peña	Director, Direcciñon de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria/ Director del Proyecto	MADR					Mayo 2014	Abril 2015							
2	Sara María Campos		MADR					Abril 2015	Sep. 2015							
3	Cesar Riqui Oliveros		MADR					Sep. 2015	Ene. 2016							
4	Claudia Jimena Cuervo		MADR					Ene. 2016	Al presente							
5	Joe Tohme	Director de Area de Investigación Agrobiodiversidad- Gerente del Proyecto	CIAT					Mayo 2014	Al presente							
6	Manabu Ishitani	Investigador Senior	CIAT	X				Mayo 2014	Al presente							Visita a corto plazo (2015)
7	Edgar Torres	Líder de Programa (Arroz)	CIAT	X				Mayo 2014	Marzo 2016							
8	Fernando Correa	Líder de Programa (Arroz)	FEDEARROZ	X				Marzo 2016	Al presente							
9	Milton Ortiz	Investigador asistente	CIAT	X				Mayo 2014	Al presente							Visita a corto plazo (2015)
10	Michael Selvaraj	Investigador	CIAT	X				Mayo 2014	Al presente							
11	Natalia Espinosa Bayer	Personal profesional	CIAT	X				Mayo 2014	Al presente							Capacitación (2014)
12	Luis Armando Castilla	Personal profesional	FEDEARROZ		X			Mayo 2014	Al presente							Visita a corto plazo (2015)
13	Mario Sandoval	Personal profesional	FEDEARROZ		X			---	---							
14	Dario Pineda	Personal profesional	FEDEARROZ			X		Mayo 2014	Al presente							Visita a corto plazo (2016 & 2016)
15	Gabriel Garces	Personal profesional	FEDEARROZ			X		Abril 2015	Al presente							
16	Nelson Amezquita	Personal profesional	FEDEARROZ			X		Nov. 2015	Al presente							
17	Guillermo Preciado	Personal profesional	FEDEARROZ			X		---	---							
18	Santiago Jaramillo	Investigador	FLAR/CIAT			X		Mayo 2014	Al presente							
19	Jorge Rubiano	Profesor	UNIVALLE			X		Mayo 2014	Al presente							
20	Henry Morales	Personal profesional	FEDEARROZ			X		Julio 2014	Al presente							
21	Ximena Blanco Rodriguez	Personal profesional	FEDEARROZ				X	Mayo 2014	Al presente							Capacitación (2014, 2015, 2016)
22	Nilson Affonso	Personal profesional	FEDEARROZ				X	Junio 2015	Al presente							Capacitación (2015, 2016)
23	Olga Higuera	Personal profesional	FEDEARROZ					---	---							
24	Juan Sebastian Gambin	Productor	FEDEARROZ				X	Ago. 2014	Al presente							
25	Felix Andres Arango Castro	Productor	FEDEARROZ				X	Ago. 2014	Al presente							Visita a corto plazo (2014)
26	Felix Thomas Arango Castro	Productor	FEDEARROZ				X	Ago. 2014	Al presente							
27	Nicolas Laserna	Productor	FEDEARROZ				X	Ago. 2014	Al presente							

ST1: Se constituyen nuevas líneas de mejoramiento con alta eficiencia de agua y de nitrógeno.

ST2: Se desarrolla manejo de cultivo eficiente de recursos y la estrategia de fertilización en la escala de finca.

ST3: Se establece sistema de producción de arroz eficiente de agua en la escala de cuenca de riego.

ST4: Se integran los resultados experimentales de la agricultura de precisión y se establece un sistema práctico para la transferencia de tecnología y la formación de capacidades.

Anexo 9 Compra de Equipos por la Parte Colombiana

Núm.	Año	Fecha de Compra	Equipo	Modelo y Especificación	Objetivo de Uso	Precio (Dólar EE.UU.)	Lugar Instlado
1	2014	15-oct-2014	Centrífuga de alta capacidad	Centrífuga Refrigerada Eppendorf Modelo 5810R, 115V;12000 USD	Análisis genético	12,000	CIAT
2	2014	15-oct-2014	Maquina trituradora	5G-HD Harbil Mezcladores y Agitadores de 5 Galones; 2000 USD	Análisis genético	2,000	CIAT
					Total	14,000	Dólar EE.UU.

Anexo 10 Gastos de Operación Local Cubiertos por la Parte Colombiana

Nota: COP= Peso Colombiano

Descripción		FY2014	FY2015	FY2016	Total
(1) CIAT					
Gastos de personal	Ayudante (Lucia)	US$9,000	US$9,000		US$18,000
	Técnico (Maria)	US$6,000	US$6,000		US$12,000
	Trabajadores de campo	US$8,000	US$14,000		US$22,000
Gastos de reunión	Cuota de uso de salas de reuniones	US$500			US$500
Materiales consumibles	Reactivos	US$3,000	US$4,000		US$7,000
Cuota de uso de instalaciones y de mantenimiento	Cuota de alquiler de oficinas	US$10,000	US$11,000		US$21,000
	Cuota de uso de invernadero	US$2,000	US$6,500		US$8,500
Gastos de transporte	Cuota de alquiler de vehículos	US$2,500	US$2,500		US$5,000
	Gastos de transporte de suelo	US$10,000			US$10,000
Gastos de viaje	Gastos para participación en CCC	US$400	US$1,200		US$1,600
	Gastos de estudio en campo experimental	US$1,200	US$600		US$1,800
Gastos de equipamiento	Centrífuga Refrigerada	US$12,000			US$12,000
	Aparato de agitación	US$2,000			US$2,000
	Teledetección		US$1,200		US$1,200
	Sub-Total	US$66,600	US$56,000		US$122,600

(2) FEDEARROZ					
Gastos de personal	Ayudante de campo (permanente)	COP 5,550,000	COP 5,550,000		COP 11,100,000
	Trabajadores de campo (temporal)	COP 3,150,000	COP 3,150,000		COP 6,300,000
	Sueldo para investigadores (parcialmente)	COP 1,479,628	COP 1,479,628		COP 2,959,256
	Sueldo para investigadores	COP 10,207,139	COP 10,207,139		COP 20,414,278
	Sueldos de personal administrativo	COP 12,152,994	COP 12,152,994		COP 24,305,988
Materiales	Semillas	COP 6,523,000	COP 6,523,000		COP 13,046,000
	Materiales para experimentos de campo	COP 700,000	COP 700,000		COP 1,400,000
	Reactivos para laboratorio	COP 21,334,561	COP 21,334,561		COP 42,669,122
	Materiales para mejoramiento de suelo	COP 50,000	COP 50,000		COP 100,000

Descripción		FY2014	FY2015	FY2016	Total
	Herbicida	COP 30,000	COP 30,000		COP 60,000
	Fertilizante	COP 1,750,000	COP 1,750,000		COP 3,500,000
Prestación de servicios	Gastos de vehículos de transporte	COP 4,500,000	COP 4,500,000		COP 9,000,000
	Comunicación	COP 8,000,000	COP 8,000,000		COP 16,000,000
	Secado de cuerpo de planta	COP 8,066,669	COP 8,066,669		COP 16,133,338
	Cuota de alquiler del tractor	COP 300,000	COP 300,000		COP 600,000
	Cuota de alquiler de máquina de nivelación de suelo	COP 200,000	COP 200,000		COP 400,000
	Gastos de limpieza de canales de riego	COP 100,000	COP 100,000		COP 200,000
	Cuota de uso de autobús	COP 3,500,000	COP 3,500,000		COP 7,000,000
Gastos de viaje	Para capacitación	COP 5,733,000	COP 5,733,000		COP 11,466,000
	Reuniones	COP 1,812,000	COP 1,812,000		COP 3,624,000
	Sub-Total	COP 95,138,991	COP 95,138,991		COP 190,277,982

(3) FLAR					
Gastos de viaje	Participación en las reuniones en Tolima	COP 3,800,000	COP 0		COP 3,800,000
	Sub-Total	COP 3,800,000	COP 0		COP 3,800,000

(4) UNIVALLE					
Servicio	Cuota de uso de internet y computadora	COP 4,000,000	COP 1,000		COP 4,001,000
Gastos de viaje	Bogota (FEDEARROZ)	COP 800,000			COP 800,000
	Software de modelación hidrológica		COP 711		COP 711
	Sub-Total	COP 4,800,000	COP 1,711		COP 4,801,711

Total en peso colombiano	103,738,991	95,140,702		COP 198,879,693
Total en dólar estadounidense	US$66,600	US$56,000		US$122,600
(Monto total convertido en dólar estadounidense)	**US$102,372**	**US$88,807**		**US$191,179**

1 USD = 2,900 Pesos colombianos

Anexo 11 Seminarios y Talleres Implementados (en Colombia y en Japón)

(1) Seminarios y Talleres Implementados en Colombia

No	Año	Título	Contenido	Instructor	Fecha dd/mm/aaaa	Duración (días)	Número de participantes	Población objeto	Nota
1	2014	Sesiones informativas a agricultores de Ibagué y visita a agricultores para conocer la situación actual	Explicar el resumen del proyecto a agricultores de Ibagué en el Centro de FEDEARROZ de Ibagué.	Okada	5-7/05/2014	3	50	Agricultores, FEDEARROZ	
2	2014	Reunión de arranque del Proyecto SATREPS	Se realizó en CIAT con el objeto de revisar el proyecto en general y definir detalles por tema de investigación, entre la parte colombiana y la parte japonesa.	—	8-9/05/2014	2	30	CIAT,FEDEARROZ,FLAR,UNIVALLE	
3	2014	Taller modelo sobre cultivos	En el Centro de FEDEARROZ de Ibagué, realizar una capacitación modelo a investigadores de FEDEARROZ y CIAT	Okada	9-10/02/2015	2	14	FEDEARROZ, CIAT	
4	2014	Seminario para docentes y estudiantes de Univalle	Seminario "Proyecto de Investigación Colaborativa para el Desarrollo de Arroz en Colombia" (The Collaborative Research Project for the Development of Rice in Colombia)	Okada	2014/2/12	1	80	Estudiantes de la Universidad del Valle	
5	2015	Capacitación sobre herramientas de detección y sensores en el campo	Capacitación sobre técnicas de medición con equipos del contenido de agua en el suelo y la cantidad de agua de riego, como una parte de la capacitación técnica agrícola para jóvenes de FEDEARROZ	Takahashi	2015/8/11	1	30	Técnicos de FEDEARROZ	
6	2016	Taller sobre el cultivo de arroz tipo ahorrador de recursos (Presentación del resultado del proyecto para cultivadores de arroz de Ibagué)	Se realizó en el Centro de FEDEARROZ de Ibagué con el objetivo de presentar el resultado de investigación del año 2015 a los agricultores pilotos que colaboran en el Proyecto, otros agricultores e investigadores de FEDEARROZ	Okada	2016/4/12	1	30	FEDEARROZ, agricultores	
7	2016	Reunión de informe sobre el resultado de visita a Japón	Presentación de becarios sobre el resultado de la capacitación (En FEDEARROZ en Bogotá, la misión colombiana que realizó una visita a Japón sobre la agricultura presentó el resultado de la capacitación en Japón)	A Castila, P Guzman, N Lozano, E Graterol	2016/7/5	1	21	FEDEARROZ, CIAT	
8	2016	Reunión de investigadores del lado colombiano	Presentar el resultado de investigación de estos dos años y medio	A Castilla N Espinosa D Pineda X Blanco	2016/8/31	1	8	FEDEARROZ, CIAT	

(2) Seminarios y Talleres Implementados en Japón

No	Año	Título	Contenido	Instructor	Fecha dd/mm/aaaa	Duración (días)	Número de participantes	Población objeto	Nota
1	2014	Reuniones locales sobre Nosho Navi y Nosho Navi 1000, reuniones sobre investigación	Invitar funcionarios de FEDEARROZ, que es la entidad investigadora de la contraparte, y agricultores locales a la reunión de un proyecto local, que es la base del tema de investigación.	Minamiishi	5-6/10/2014	2	50		
2	2014	Seminario especial sobre el Proyecto de Cultivo de Arroz en Colombia	Explicar el resumen de proyectos de investigación como SATREPS y AMTEC	Minamiishi, Ximena Blanco	2014/10/7	1	20	Investigadores, Docentes, Estudiantes de la Escuela de Graduados de la Universidad de Kyushu	
3	2014	Visita del Embajador de Colombia en Japón, doctor Roberto Vélez a la Universidad de Tokio y explicación sobre el Proyecto de SATREPS	Visita del Embajador de Colombia en Japón a la Universidad de Tokio y la Oficina y realizar intercambio de opiniones sobre el Proyecto SATREPS	Okada	2014/10/14	1	5	Embajador de Colombia en Japón	
4	2015	Reunión del Informe sobre la capacitación	Presentación de becarios sobre el resultado de la capacitación	Shibusawa, Ximena Blanco	2015/10/14	1	20	Estudiantes e Investigadores de la Universidad de Tokio de Agricultura y Tecnología	
5	2015	Reunión del Informe sobre la capacitación	Presentación de becarios sobre el resultado de la capacitación	Shibusawa, Nilson Ibarra	2015/11/11	1	20	Estudiantes e Investigadores de la Universidad de Tokio de Agricultura y Tecnología	

プロジェクト名：　遺伝的改良と先端フィールド管理技術の活用によるラテンアメリカ型省資源稲作の開発と定着プロジェクト
プロジェクト対象地域：コロンビアの Valle del Cauca 県、Tolima 県、Meta 県。
ターゲットグループ：　直接裨益者：　CIAT、FEDEARROZ、FLAR、UNIVALLE の研究者。　間接裨益者：　コロンビアのコメ生産者。
プロジェクト期間：　2014 年 5 月～2019 年 5 月（5 年間）　ver.0　（2014 年 2 月、R/D）

プロジェクト要約	指標	指標入手手段	外部条件
上位目標 プロジェクトで開発された省資源稲作技術がコロンビアとラテンアメリカの農家に普及される。	・プロジェクトで開発された省資源稲作技術がコロンビアの農家の X%に適用される。 ・少なくともラテンアメリカの 2 カ国で普及活動が実施される。	・FEDEARROZ 及び FLAR からの情報	
プロジェクト目標 省資源稲作技術及びその実用化に資する技術を開発する。	省資源稲作生産に関する技術指針と普及の手段が明らかになる。	・研究成果とプロジェクト文書 ・農業専門家による評価	・コロンビア及びその他のラテンアメリカにおいて、コメ産業開発に係る政府政策が変化しない。
成　果 1. QTL 遺伝子集積により水・養分利用効率の高いイネの新品種に向けた育成系統が作出される。	1. 3 つの有望系統が作出される。	研究紀要、ウェブサイト出版、学会発表、プロジェクト文書。	・実施機関の権限と実施機関間の協働関係が維持される。
2. 効率的な施肥栽培管理のための技術が開発される。	2. 栽培管理技術により肥料効率が 20%向上する。		
3. 流域スケールで効果のある節水栽培技術が確立される。	3. 水管理技術により水利用効率が 20%向上する。		
4. 精密農業が施行され、技術の伝達と人材育成システムが構築される。	4. 2 種類の技術マニュアル（スペイン語）が作成される。		

活　動	投　入	外部条件
1-1. 根系を中心とした高水・窒素利用効率に関連する遺伝子の検出と育種選抜のためのマーカーを開発する。 1-2. マーカー選抜育種法による準同質遺伝子系統及びその集積系統を作成する。 1-3. 試験圃場において形質評価を行う。 1-4. 育成系統を大量増殖する。 2-1. 稲生育モデルを選定する。 2-2. 湛水状態と畑状態を繰り返す現地の状況に適合するようにモデルのモジュールを改良する。 2-3. パイロット圃場においてモデルの適合性試験を行い、モデルを検証する。 2-4. 成果 1 で開発される新育成系統を用い異なる条件下で適合性試験を行い、水と土壌のパラメーターを修正する。 2-5. 作物モデルの適合性検定を行い施肥反応試験を実施する。 2-6. 生育モデルを援用した稲生育栄養診断アルゴリズムを確立する。 2-7. 生産者向け施肥意思決定支援システムを開発する。 3-1. 節水栽培適応性遺伝子を導入したイネの異なる土壌栽培環境での形質発現と遺伝・環境相互作用を評価し、節水効果を向上させる環境条件や栽培方法を明らかにする。	**コロンビア側** - カウンターパート - 専門家用事務スペース、ラボスペース、グリーンハウス用スペース、試験圃場、フィールド試験圃場 - 事務費用、機材管理経費 - Ibague と Llanos にある FEDEARROZ-FNA 所有の車輌 の利用（移動のため） - 事務機器（パソコンとプリンター） **日本側** 1) 専門家（遺伝/育種、リモートセンシング、土壌、肥料、作物モデル、水資源管理、水文、土壌センサー、精密農業、技術移転、業務調整） 2) 機材 - 表現型分析器 - 遺伝子型分析器	**前提条件** ・コロンビア国内の治安状況が、プロジェクト活動に極度に悪影響を与えない。 ・極端な気象条件が発生しない。

3-2. 土壌プロファイル別の水分吸収と水利用効率を明らかにする。 3-3. 水田地帯でのモニタリングにより、水利用効率の低い要因を明らかにする。 3-4. 新しい節水型稲作の比較試験を行い、圃場レベルでの節水効果を定量する。 3-5. 圃場レベルでの節水効果を面的に評価する。 3-6. プロジェクト対象地における基本情報を地理情報システム(GIS)で統合し、分布型流出モデルを構築する。 3-7. 構築したモデルを対象地域に適用し、新規イネ育成系統と節水栽培導入の効果を面的に評価する。 4-1. トラクター搭載型リアルタイム土壌センサーを適用して土壌センシングと検量線作成・更新圃場マップを作成する。 4-2. 圃場マップに基づき精密農業マネージメントを行う。 4-3. 精密農業技術のデモンストレーションを行う。 4-4. 農匠ナビシステムを援用し、新技術を先進農家から新規参入農家に伝達するシステムを構築する。 4-5. 構築したシステムを用いて土壌マップの作成、作物、土壌、水管理課題などの個別技術を伝達し、必要な改良を加える。 4-6. プロジェクトで開発された各種技術を「ラテンアメリカ型省資源稲作技術」として情報発信する。	- 表現型特別機器 - フィールド調査用機器 - 水文調査用機器 - 空間土壌分析用機器 - ノート型パソコンとタブレット 3) 研修 - 本邦研修 - 稲作イノベーション普及センターでの研修	

* FEDEARROZ-FNA が普及実施計画を発表する 2018 年初期に、数値目標（X%）を決定する。