جمعية سقيا الماء بمنطقة جازان
jameiat saqya alma' bimintaqat jazan

MAKAAEN
VENDING MACHINE

عرض فني ومالي
لنظام مراقبة خزانات المياه الذكي

الجهة المستفيدة: جمعية سقيا الماء بمنطقة جازان

الجهة المقدمة: شركة مكائن للخدمة الذاتية (Makaaen)

تاريخ إعداد العرض: 1 يونيو 2026

حل تقني متكامل لمراقبة مستوى المياه والتدفق
والتنبيهات اللحظية وإدارة البيانات مركزياً

1. مقدمة تنفيذية

انطلاقاً من رؤية جمعية سقيا الماء بمنطقة جازان في تأمين وتوفير المياه للمستفيدين بكفاءة وموثوقية، تتشرف شركة مكائن بتقديم هذا العرض الفني والمالي لمشروع "سقيا الماء الذكي" (Smart Water Monitoring System). يهدف المشروع إلى أتمتة ورقمنة عمليات مراقبة خزانات المياه الموزعة جغرافياً، مما يتيح للجمعية متابعة مستوى المياه وتدفقها بشكل لحظي، واستقبال التنبيهات الاستباقية في حالات النقص أو الأعطال، وإدارة كافة البيانات مركزياً لضمان استمرارية الخدمة بأعلى جودة.

2. نبذة عن شركة مكائن

شركة مكائن للخدمة الذاتية (Makaaen Self-Service Machines) هي إحدى شركات مجموعة نضج القابضة (Nudhuj Holding)، والرائدة في المملكة العربية السعودية في ابتكار وتصميم أنظمة الخدمة الذاتية والتجزئة الذكية.

- **الدور الاستراتيجي:** تتولى "مكائن" عمليات البحث والتطوير (R&D)، والتصميم الصناعي المبتكر، والبرمجة المتقدمة، وتكامل أنظمة إنترنت الأشياء (IoT).
- **فريق العمل:** نخبة من المهندسين والمصممين المتخصصين الذين يجمعون بين الذكاء البرمجي والكفاءة الميكانيكية.

> **بيانات التواصل - شركة مكائن:**
> المملكة العربية السعودية، الرياض
> هاتف: 3107 283 53 966+
> البريد الإلكتروني:
> الموقع الإلكتروني: www.makaaen.com

3. فهمنا لاحتياج الجمعية

ندرك في شركة مكائن التحديات التشغيلية الكبيرة التي تواجه الجمعيات الخيرية في إدارة الخزانات البعيدة؛ حيث تعتمد الطرق التقليدية على المتابعة اليدوية والزيارات الميدانية المكلفة، مما يؤدي غالباً إلى تأخر اكتشاف انخفاض منسوب المياه أو تعطل خطوط الإمداد.

يعالج نظامنا المقترح هذه التحديات جذرياً عبر توفير رؤية شاملة وحية لحالة كل خزان. هذا التوجه التقني يضمن للجمعية سرعة الاستجابة، تقليل الهدر المالي والتشغيلي، والأهم من ذلك: ضمان عدم انقطاع المياه عن المستفيدين تحقيقاً لرسالة الجمعية النبيلة.

4. النطاق الفني للحل المقترح

تم تصميم الحل التقني ليكون قوياً، مستقلاً، وموثوقاً ليعمل في البيئات الميدانية المختلفة. ويتكون النطاق الفني من العناصر التالية:

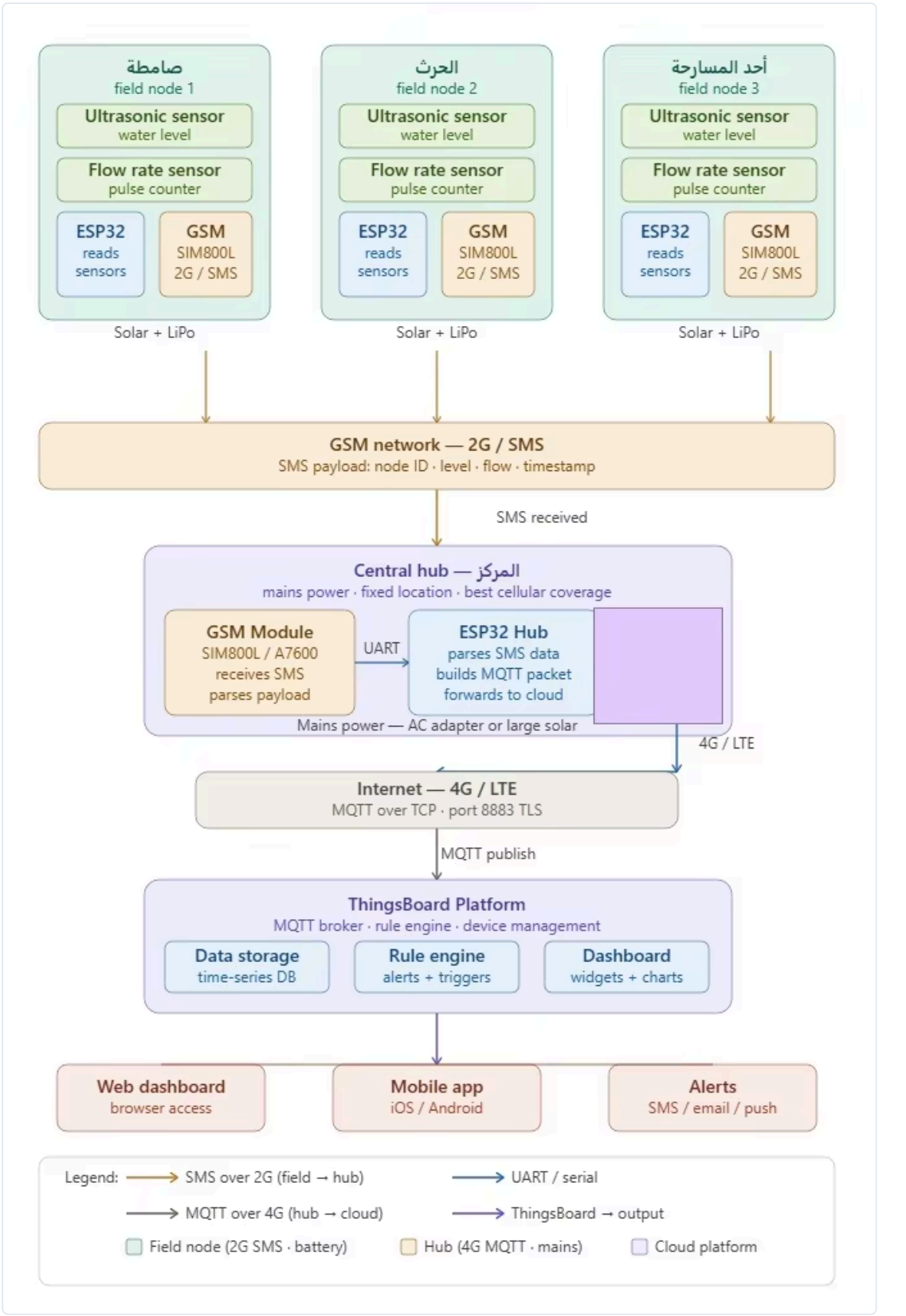
المكون	الوصف الفني
العقدة الميدانية لكل خزان	وحدات طرفية ذكية توضع على الخزانات في صناديق عازلة محمية بمعيار **IP67** لضمان الحماية الكاملة من الرطوبة والأتربة.

المكون	الوصف الفني
الحساسات المستخدمة	حساسات موجات فوق صوتية (Ultrasonic Sensor - JSN-SR04T) لقياس المستوى، وحساسات تدفق (Flow Sensor)، بالإضافة إلى مستشعر **TDS** لمراقبة جودة المياه.
وحدة التحكم والاتصال	متحكمات دقيقة (ESP32) مدعمة بوحدات اتصال **NB-IoT / LTE Cat-M** (مثل SIM7080G) لضمان أطول مدى تغطية وأقل استهلاك للطاقة.
مصدر الطاقة الميداني	نظام طاقة شمسية مستقل مع بطاريات **LiFePO4** (ليثيوم حديد فوسفات) المقاومة للحرارة العالية والمصممة للخدمة الشاقة لأكثر من 5 سنوات.
الحساسات المستخدمة	حساسات موجات فوق صوتية (Ultrasonic Sensor - JSN-SR04T) لقياس مستوى المياه، وحساسات تدفق (Flow Rate Sensor).
وحدة التحكم والاتصال	متحكمات دقيقة (ESP32) في كل عقدة، مدعمة بوحدات اتصال (GSM SIM800L/A7600) لنقل البيانات عبر رسائل (2G) SMS لضمان الوصول في مناطق ضعف التغطية.
مصدر الطاقة الميداني	نظام طاقة شمسية مستقل لكل خزان يتضمن: ألواح شمسية، بطاريات ليثيوم بوليمر (LiPo)، ومنظمات شحن لضمان استمرارية العمل.
المركز / المحور المركزي (Hub)	وحدة تجميع مركزية مزودة بمتحكم ESP32 واتصال 4G/LTE، تقوم باستقبال رسائل SMS من العقد الميدانية ومعالجتها ثم إرسالها للسحابة.
المنصة السحابية	تشفير البيانات وإرسالها عبر بروتوكول MQTT إلى منصة ThingsBoard السحابية لإدارة الأجهزة وقواعد البيانات (Time-series DB).
لوحة التحكم والتنبيهات	واجهة مستخدم (Dashboard) عبر الويب وتطبيق الجوال (iOS/Android) لعرض الرسوم البيانية، ومحرك قواعد (Rule Engine) لإرسال التنبيهات (SMS, Email, Push).

5. آلية عمل النظام والمخطط المعماري

يعتمد النظام على هيكلية لامركزية في جمع البيانات ومركزية في معالجتها لضمان أعلى درجات الاستقرار:

1. تقوم الحساسات بقراءة مستوى المياه ومعدل التدفق، حيث تدخل وحدة ESP32 في وضع السبات (Deep Sleep) بين القراءات لتوفير الطاقة.
2. ترسل العقدة الميدانية البيانات المجمعة عبر شبكة NB-IoT لتجاوز مشاكل ضعف التغطية وضمان استدامة الاتصال.
3. يستقبل المحور المركزي (Hub) الإشارات، يقوم بمعالجتها آلياً ثم يبني حزمة بيانات (JSON/MQTT).
4. تُرفع البيانات عبر شبكة 4G/LTE السريعة إلى خوادمنا السحابية المؤمنة.
5. تُعالج البيانات فوراً لعرضها على شاشات المراقبة وإطلاق التنبيهات للمسؤولين عبر الواتساب والبريد.


صامطة
field node 1
Ultrasonic sensor
water level
Flow rate sensor
pulse counter
ESP32
reads
sensors
GSM
SIM800L
2G / SMS
Solar + LiPo
الحرث
field node 2
Ultrasonic sensor
water level
Flow rate sensor
pulse counter
ESP32
reads
sensors
GSM
SIM800L
2G / SMS
Solar + LiPo
أحد المسارحة
field node 3
Ultrasonic sensor
water level
Flow rate sensor
pulse counter
ESP32
reads
sensors
GSM
SIM800L
2G / SMS
Solar + LiPo
GSM network — 2G / SMS
SMS payload: node ID · level · flow · timestamp
SMS received
Central hub — المركز
mains power · fixed location · best cellular coverage
GSM Module
SIM800L / A7600
receives SMS
parses payload
UART
ESP32 Hub
parses SMS data
builds MQTT packet
forwards to cloud
Mains power — AC adapter or large solar
4G / LTE
Internet — 4G / LTE
MQTT over TCP · port 8883 TLS
MQTT publish
ThingsBoard Platform
MQTT broker · rule engine · device management
Data storage
time-series DB
Rule engine
alerts + triggers
Dashboard
widgets + charts
Web dashboard
browser access
Mobile app
iOS / Android
Alerts
SMS / email / push
Legend:
SMS over 2G (field → hub)
UART / serial
MQTT over 4G (hub → cloud)
ThingsBoard → output
Field node (2G SMS · battery)
Hub (4G MQTT · mains)
Cloud platform

نموذج تخيلي للوحة التحكم الذكية (Smart Dashboard) تظهر توزيع الخزانات في جازان ومؤشرات الأداء اللحظية.

6. منصة المراقبة والتحكم الذكي (GIS Dashboard)

يوفر النظام لوحة تحكم مركزية متطورة تعتمد على نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، تتيح للمسؤولين رؤية شاملة وفورية لكافة الأصول الميدانية:

- **الخريطة التفاعلية:** عرض مواقع كافة الخزانات مع مؤشرات لونية (أخضر/أحمر) تعكس حالة التوفر والاحتياج.
- **تحليلات جودة المياه:** عرض مباشر لنسبة الأملاح والشوائب لضمان السلامة الصحية للمستفيدين.
- **محرك التنبيهات:** إرسال إشعارات فورية عبر (الواتساب، البريد، وتطبيق الجوال) عند أي خلل تقني أو نقص حاد في المياه.

6. خطة التنفيذ

المدة الإجمالية للتنفيذ: **3 أشهر**، مقسمة على 5 مراحل رئيسية لتغطية المواقع المستهدفة (صامطة، الحرث، أحد المسارحة) كالتالي:

المرحلة	المدة الزمنية	المهام الرئيسية (وفق خطة المشروع)
المرحلة 1: التخطيط والشراء	الشهر الأول (الأسبوع 1 - 2)	- شراء المكونات الصلبة (وحدات ESP32، حساسات Ultrasonic والتدفق، الطاقة الشمسية، الصناديق IP65). - توفير شرائح الاتصال 2G و 4G. - إعداد السحابة ThingsBoard واختبار اتصال MQTT. - زيارة ميدانية لجميع المواقع لقياس الخزانات وتأكيد جودة الإشارة.
المرحلة 2: النموذج الأولي والبرمجة	الشهر الأول (الأسبوع 3 - 4)	- برمجة العقد الميدانية (قراءة الحساسات، وضع السبات، تنسيق SMS). - برمجة المحور المركزي (Hub) لاستقبال الرسائل ومعالجتها ورفعها. - إنشاء لوحة التحكم Dashboard على منصة ThingsBoard وضبط التنبيهات.
المرحلة 3: التجميع والاختبار المعملي	الشهر الثاني (الأسبوع 5 - 8)	- التجميع النهائي للوحدات في الصناديق المعزولة واللحام والتوصيلات. - اختبار متكامل (End-to-End Test) لجميع العقد معاً للتحقق من وصول البيانات للتطبيق. - اختبار استهلاك الطاقة (Power consumption test) لحساب عمر البطارية وإصلاح أي أعطال برمجية.
المرحلة 4: النشر الميداني	الشهر الثالث (الأسبوع 9 - 11)	- تركيب المحور المركزي (Hub). - تركيب العقدة 1 (صامطة)، العقدة 2 (الحرث)، العقدة 3 (أحد المسارحة) وتوصيل الطاقة الشمسية. - اختبار البث المباشر للإشارات لكل خزان والتأكد من القراءات على لوحة التحكم.
المرحلة 5: التحقق والتسليم	الشهر الثالث (الأسبوع 12)	- مراقبة حية متواصلة (Live monitoring) لأداء النظام وجودة الإشعارات. - تقديم تقرير الأداء الشامل للجمعية. - تدريب الفريق التشغيلي وتقديم خطة الصيانة.

7. مخرجات المشروع التسليمية

- توريد المكونات والأجهزة المتفق عليها بأعلى معايير الجودة.
- تركيب وتشغيل العقد الميدانية وأنظمة الطاقة الشمسية على الخزانات المستهدفة.
- توفير المحور المركزي لإدارة البيانات، وتأسيس الاتصال بالمنصة السحابية.
- إنشاء لوحة تحكم إلكترونية تفاعلية للمراقبة وربطها بنظام تنبيهات آلي.
- تدريب مشغلي النظام لدى الجمعية على الاستخدام واستخراج التقارير.
- التسليم التشغيلي مع أدلة الاستخدام ومخططات النظام.

8. نقاط التميز للمشروع وشركة مكائن

يتميز المشروع المقترح من شركة مكائن بمنهجية تقنية وتشغيلية متقدمة لا تقتصر على مراقبة مستوى المياه فقط، بل تمتد إلى تعزيز استمرارية الخدمة، ورفع الشفافية، وتقليل الهدر، وتحسين جودة الخدمة المقدمة للمستفيدين، وذلك عبر مجموعة من الممكنات النوعية التالية:

المحور	عنصر التميز	الصياغة الفنية والقيمة المضافة
استمرارية الخدمة والأمان التقني	**الانتقال إلى تقنية NB-IoT**	يوصى في المراحل التوسعية أو الإصدارات المستقبلية بالاعتماد على تقنيات NB-IoT بدلاً من وحدات 2G التقليدية، بما يضمن جاهزية المنظومة على المدى الطويل حتى مع تغيرات البنية التحتية للاتصالات. وتمنح هذه التقنية موثوقية أعلى في التغطية، خصوصاً في المواقع البعيدة وداخل الحاويات أو الصناديق المعدنية، بما يعزز استقرار الخدمة واستمراريتها.
استمرارية الخدمة والأمان التقني	**بطاريات LiFePO4**	اعتماد بطاريات LiFePO4 يمثل خياراً أكثر أماناً واعتمادية مقارنة بالبطاريات الليثيوم التقليدية، نظراً لقدرتها العالية على تحمل درجات الحرارة المرتفعة وملاءمتها للبيئات المناخية القاسية مثل مناخ جازان، إضافة إلى عمر تشغيلي طويل يتجاوز في العادة خمس سنوات، مما ينعكس مباشرة على خفض تكاليف الاستبدال والصيانة.
الشفافية ومنع الهدر	**نظام التحقق بواسطة RFID**	تفعيل الحوكمة التشغيلية من خلال تخصيص بطاقة RFID مشفرة (بتردد 13.56MHz) لكل سائق صهريج، بحيث لا

المحور	عنصر التميز	الصياغة الفنية والقيمة المضافة
		تُعتمد عملية التعبئة في النظام إلا بعد التحقق من هوية المنفذ. وتوفر هذه الآلية سجلاً رقمياً دقيقاً يربط هوية السائق بالكمية الموردة، مما يضمن الشفافية المطلقة ومنع التلاعب.
الشفافية ومنع الهدر	**مستشعر جودة المياه TDS**	إضافة مستشعر TDS لقياس نسبة الأملاح والشوائب يمنح المشروع بعداً نوعياً يتجاوز الكمية إلى جودة المياه نفسها، حيث يسهم في التحقق من صلاحية المياه الموردة للاستخدام، ويدعم توجه الجمعية نحو تقديم خدمة أكثر أماناً وموثوقية من الناحية الصحية.
الكفاءة والذكاء الاصطناعي	**التنبؤ الذكي بالاحتياج**	يتيح تحليل أنماط الاستهلاك التاريخية لكل موقع أو أسرة بناء نماذج تنبؤية تساعد على تقدير موعد انخفاض المياه قبل الوصول إلى المستوى الحرج، وهو ما يدعم الإدارة الاستباقية لعمليات التعبئة ويقلل احتمالات انقطاع الخدمة عن المستفيدين.
الكفاءة والذكاء الاصطناعي	**التكامل مع WhatsApp**	يرفع التكامل مع WhatsApp من جودة تجربة المستفيدين عبر إرسال إشعارات تلقائية عند اكتمال التعبئة أو انخفاض المستوى أو جدولة التوريد، وهو ما يعزز الشفافية، ويرفع مستوى التواصل، ويبني ثقة أكبر بين المشروع والأسر المستفيدة.
الحماية المتقدمة	**كشف التسريبات**	يمكن للنظام مراقبة أي انخفاض غير طبيعي في مستوى المياه، خصوصاً خلال فترات السكون أو عدم الاستهلاك، بما يتيح اكتشاف التسريبات مبكراً والحد من آثارها. وتنعكس هذه الميزة على حماية الموارد المائية وتقليل الفاقد، إضافة إلى حماية المواقع والمنازل من الأضرار المحتملة الناتجة عن التسربات المخفية.

المحور	عنصر التميز	الصياغة الفنية والقيمة المضافة
التحسين اللوجستي	**تطبيق السائقين الذكي**	توفير تطبيق جوال مخصص لسائقي صهاريج المياه يوضح المسارات الأكثر احتياجاً وجدولة التعبئة بناءً على مستويات الخزانات الحقيقية، مما يقلل تكاليف الوقود بنسبة 30% ويحسن سرعة الاستجابة.

الأثر التشغيلي والمالي (ROI):

- **توفير التكاليف:** تقليل زيارات الصيانة بنسبة 60% بفضل بطاريات LiFePO4 والتحكم عن بعد.
- **كفاءة التوزيع:** ضمان وصول المياه للمستحقين بنسبة 100% ومنع التلاعب عبر نظام الـ RFID المشفر.
- **الاستدامة:** حماية البنية التحتية للخزانات عبر الكشف المبكر عن التسريبات والكسور.

خلاصة التميز: يجمع الحل المقترح من شركة مكائن بين الاعتمادية الميدانية، والحوكمة التشغيلية، والتوسع التقني المستقبلي، بما يجعله مشروعاً قابلاً للنمو والتطوير، وليس مجرد نظام مراقبة تقليدي.

9. العرض المالي

نقدم لجمعية سقيا الماء هيكل تسعير مرن يتناسب مع خطط التوسع المستقبلية للجمعية. يعتمد السعر على إجمالي عدد الخزانات المنفذة وفق الشرائح التالية:

شريحة التنفيذ (عدد الخزانات)	تكلفة الخزان الواحد (ريال سعودي)
أقل من 50 خزان	5,500 ريال
حتى 100 خزان	4,900 ريال
حتى 500 خزان	4,200 ريال

ملاحظة هامة: التسعير الموضح أعلاه يتدرج نزولاً حسب حجم المشروع؛ كلما زاد عدد الخزانات المتعاقد عليها، انتقل التسعير تلقائياً للشريحة الأقل تكلفة تحقيقاً لأعلى وفر

مالي للجمعية.

10. شروط الدفع

يتم سداد المستحقات المالية للمشروع وفق الدفعات التالية:

- **50%** - دفعة مقدمة عند توقيع العقد.
- **25%** - عند الانتهاء من تركيب الوحدة التجريبية الأولى واختبارها بنجاح.
- **25%** - بعد الانتهاء من تركيب كامل الكمية المتعاقد عليها والتسليم النهائي.

11. الضمان والدعم والصيانة

- **مدة الضمان:** 24 شهراً من تاريخ التسليم النهائي، يشمل العيوب المصنعية للقطع والأجهزة الموردة.
- **نطاق الدعم والصيانة:** يشمل العرض تقديم الدعم الفني التقني عن بعد لمعالجة أي أعطال برمجية، بالإضافة إلى توفير زيارات ميدانية من قبل فريق الصيانة عند الحاجة أو في حالة وجود أعطال لا يمكن معالجتها عن بعد.

12. مدة صلاحية العرض

هذا العرض المالي والفني صالح لمدة **15 يوماً** من تاريخ التقديم (1 يونيو 2026).

ختاماً، نؤكد في شركة مكائن للخدمة الذاتية حرصنا البالغ على نجاح هذا المشروع التقني الرائد، وتسخير كافة خبراتنا وطواقمنا الهندسية لضمان تنفيذه بأعلى المعايير التي تخدم مستفيدي جمعية سقيا الماء بمنطقة جازان وتسهل مهام الإدارة التشغيلية. نتطلع لبناء شراكة استراتيجية مستدامة معكم.

عن الجهة المستفيدة	عن الجهة المقدمة
جمعية سقيا الماء بمنطقة جازان	شركة مكائن للخدمة الذاتية (Makaaen)